بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة أم القرى
كلية التربية بمكة المكرمة
قسم علم النّفس

نموذج رقم [٨]*

اجازة اطروحة علمية في صياغتها النهائية
بعد إجراء التعديلات المطلوبة

الاسم رباعي : ديانا فهمي علي حمّاد   الكلية : التربية   القسم : علم النفس

الأطروحة مقدمة لنيل درجة : الماجستير   التخصص : إحصاء وبحوث

عنوان الاطروحة «تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة : دراسة تقويمية للأساليب الاحصائية المستخدمة مع التصميم في رسائل الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أم القرى» .

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف المرسلين وعلى آله وصحبه أجمعين وبعد ،

فبناء على توصية اللجنة المكونة لمناقشة الأطروحة المذكورة عاليه والتي تمت مناقشتها بتاريخ: ١٠/٨/١٤١٦هـ بقبول الأطروحة بعداجراء التعديلات المطلوبة،وحيث قد تم عمل اللازم .

فان اللجنة توصي باجازة الأطروحة في صيغتها النهائية المرفقة كمتطلب تكميلي للدرجة العلمية المذكورة أعلاه ،، والله الموفق ،، ،، ،، .

أعضاء اللجنة

المشرف	مناقش من القسم	مناقش من خارج القسم
د. زايد عجير الحارثي	**د. علي سعيد عسيري**	**د. بخيت نفيع المطرفي**
التوقيع :	التوقيع :	التوقيع :

يعتمد رئيس القسم

د. جمال أسعد قزاز

---

* يوضع هذا النموذج أمام الصفحة المقابلة لصفحة عنوان الاطروحة في كل نسخة .

المملكة العربية السعودية

وزارة التعليم العالي

جامعة أم القرى بمكة المكرمة

كلية التربية

قسم علم النفس

تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة :

دراسة تقويمية للأساليب الإحصائية المستخدمة مع التصميم في رسائل الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أم القرى بمكة المكرمة

إعداد الطالبة

ديانا فهمي علي حمّاد

إشراف سعادة الدكتور

زايد بن عجير الحارثي

بحث مقدم كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في علم النفس

تخصص إحصاء وبحوث

عام ١٤١٦هـ

اللهم علمني ما ينفعني

وانفعني وعبادك

بما علمتني

وزدني علماً

ملخص الرسالة

الموضوع : **تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة : دراسة تقويمية للأساليب الإحصائية المستخدمة مع التصميم في رسائل الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أم القرى بمكة المكرمة**

أهمية الدراسة وأهدافها :

نظراً لتنامي الإتجاه نحو استخدام تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة وافتقار المكتبة العربية لمراجع متخصصة تفصّل في التصميم وفي تحليلاته الإحصائية وهي -كما أجمعت معظم المراجع العلمية- تحليل التغاير البسيط والمتعدد ، لوحظ وجود خلل وأخطاء في اختيار وتطبيق تلك التحليلات في رسائل طلاب الدراسات العليا بكلية التربية جامعة أم القرى التي صممت وفقاً للتصميم المذكور . فكانت هذه الدراسة التي **تهدف إلى** التعريف بتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة وبأنواعه وبالتحليلات الإحصائية المناسبة للإستخدام مع التصميم ، **كما تهدف إلى** تحديد واقع التحليلات الإحصائية المستخدمة في العينة ومحاولة حصر وتشخيص الأخطاء التي وقعت عند تحليل بيانات دراسات العينة .

تساؤلات الدراسة :

١ - ما النوع الأكثر تطبيقاً من أنواع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في عينة الدراسة الحالية ؟ .

٢ - ما واقع الأساليب الإحصائية المستخدمة في عينة الدراسة الحالية ؟ .

٣ - ما الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق تحليل التغاير في عينة الدراسة الحالية ؟ .

عينة الدراسة :

هي كل مجتمع الدراسة البالغ عدده أربع وثلاثون رسالة ماجستير ودكتوراه مجازة من كلية التربية بجامعة أم القرى بمكة ؛ ومصممة وفقاً لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

أداة الدراسة :

أداة علمية محكمة من اعداد الباحثة تتكون من استمارتين ؛ استمارة لوصف واقع الأبحاث المقومة لمعرفة النوع الأكثر استخداماً من أنواع التصميم ومعرفة واقع التحليلات الإحصائية المطبقة في عينة البحث ؛ واستمارة جمع معلومات عن صحة تطبيق تحليل التغاير في العينة .

أهم نتائج الدراسة :

١ - اقتصر استخدام التصميم على تصميم المجموعة الضابطة في وجود اختبار قبلي وبعدي والتصميم ذي الاختبار القبلي البديل ، وكان النوع الأول هو الأكثر شيوعاً بنسبة ٨٨,٥٧٪ رغم عدم مناسبته لمعظم المواقف التجريبية .

٢ - انحصر استخدام الأساليب الإحصائية المطبقة مع التصميم في عينة الدراسة الحالية فيما يلي : اختبار (ت) لعينتين مستقلتين بنسبة ٢٦,٤٧٪ ؛ تحليل التباين في إتجاه بنسبة ٨,٨٢٪ ؛ تحليل التغاير البسيط بنسبة ٦٤,٧١٪ .

٣ - كانت الأخطاء التي وقع فيها الباحثون في -نطاق أداة الدراسة- كما يلي : احتمالية سوء اختيار التحليل الأنسب لتحليل بيانات ١٨,١٪ من فروض الدراسات المقومة ، وأخطاء في تطبيق تحليل التغاير البسيط قبل التحقق من توفر افتراضاته والذي يعتمد عليها صدق تفسير نتائج دراسات العينة .

توصيات الدراسة :

توصي الباحثة بتعميق مستوى مفاهيم الأساليب الإحصائية المتقدمة لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية بالجامعة بإضافة بعض المقررات الاجبارية في الاحصاء المتقدم إلى متطلبات الكلية . كما توصي باستخدام حزمة البرامج الإحصائية اصدار ١٩٩٣م الموجودة بالجامعة لتحليل بيانات أبحاث طلاب الدراسات العليا بدلاً عن اصدار ١٩٧٥م والتي لا تقوم باجراء تحليل التغاير المتعدد ولا باختبار تجانس معاملات الانحدار كجزء من مخرجات البرنامج الفرعي « تحليل التباين ANOVA » .

الباحثة	المشرف	عميد الكلية
ديانا فهمي علي حماد	د/زايد عجير الحارثي	د/عبدالعزيز عبدالله خياط

إهـــداء

الى أمي وأبي ..

براً وحباً وحناناً

ديانا

الفهـــــرس

قائمة المحتويات

الموضـــــــوع	رقم الصفحة

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة

قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة

قائمة المحتويات

الموضـــــوع	رقم الصفحة

الفصل الخامس

الخـــــلاصـــة

قائمة الجــداول

الموضـــــوع	رقم الصفحة

الفصل الأول

- المقدمــــة
- مشكلة الدراسة وأهميتها
- أهداف الدراسة
- مصطلحات الدراسة
- حدود الدراسة

المقدمة :

خطت العلوم الطبيعية خطوات واسعة بفضل تطبيق المنهج التجريبي وتمكن الانسان من اكتشاف أسباب الظواهر الطبيعية ، ونتيجة لذلك حذت العلوم السلوكية حذو الطبيعية وسعت للإستفادة من تجربتها على الظواهر الإنسانية بهدف تشخيصها ومعرفة أسبابها كمحاولة لتعديل أو توجيه السلوك الإنساني لما هو أفضل ونشير هنا إلى بدايات معامل علم النفس والتجارب التربوية .

وعلى الرغم من النتائج الإيجابية التي أحرزها علماء السلوك إلا أن وجود الكثير من العوائق حال دون تعميم هذا المنهج على كل مجالات العلوم السلوكية ، فعدم الثبات الذي تتميز به ظواهرها وتعقدها وصعوبة ضبط متغيراتها - حيث تكون التجربة محكومة بالزمان والمكان وبنوع العينات من البشر ونوع الثقافة السائدة وبالمرحلة التاريخية التي يتم فيها البحث وبالأدوات المستخدمة في القياس مهما قيل عن ثباتها وصدقها وموضوعيتها وقدرتها على التمييز - زاد من صعوبة القياس الدقيق لأثر السبب على النتيجة (داوود ، ١٩٩١) ؛ مما اضطر علماء المنهجية إلى البحث عن منهج أكثر ملائمة للظاهرة الإنسانية فأخذوا بتطبيق المنهج الحقلي الذي يتطلب من الباحث معايشة الظاهرة المدروسة معايشة تامة للتعرف على متغيراتهاالمختلفة وأثرها على الظاهرة تحت الدراسة . إلا أن هذا المنهج لا يعد بديلاً كافياً للمنهج التجريبي لعدم توفر ضبط المتغيرات ولأنه يُعنى بالحاضر فقط دونما محاولة للتنبؤ المستقبلي (العساف ، ١٤٠٩) . فظهرت الحاجة إلى وجود بديل أكثر وظيفية وأقرب إلى دراسة الواقع والتنبؤ بالمستقبل ويعترف صراحةً بعدم القدرة على ضبط كل المتغيرات المؤثرة والفاعلة في

التجربة فكان الأسلوب شبه التجريبي Quasi - experimental Approach والذي يعتبر الأسلوب الأكثر مناسبة للإستخدام في البحوث الإنسانية ، وقد وضعت لهذا الأسلوب عدة تصميمات تُعين الباحث يعتبر أشـــهرها تصميمات (Camp- bell & Stanley , 1963) والتي أعتمـــد عليها في تأليف معظم المراجع اللاحقة .

ويعتبر تصميم السلسلة الزمنية المتقطعة The Interrupted Time Series Design وتصميم السلاسل الزمنية المتعددة The Multiple Time Series De- signوتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة The Non-Equivalent Control Group Design هي الأكثر مناســبة للإستخدام في الأبحاث التربوية من حيث عدد المتغيرات المستقلة والوقت اللازم لجمع البيانات والكلفة المادية وعدم توفر العشوائية .

ويتفوق تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة على التصميمات الأخرى في عامل الوقت والكلفة المادية . لذا يعتبر من أكثر التصميمات شيوعاً في مجال التجريب في البحوث التربوية والإجتماعية (Cook & Campbell , 1979) & (Campbell & Stanley , 1963) حيث يميل الباحثون التجريبيون لإستخدام هذاالتصميم في دراساتهم العلمية .

وحيث أن التعيين (اختيار العينة) فيه يعتمد على المكافئة Match- ing وليس على العشوائية Randomization مما يعني احتمالية وجود متغيرات دخيلة تؤثر على نتائج التجربة ، كان لا بد من ضبط هذه المتغيرات بطرق تجريبية و / أو إحصائية .

ونتيجة لتنامي الإتجـاه نحـو اســتخدام هذا التصــميم كان لا بد من التعريف بهــذا التصــميم وطــرح التحـليـلات الإحصائية الأكثـــر مناسبة لتفسيـــر نتـــائجه حفـاظـاً على دقـــة نتائج الأبحاث والذي يعتمد عليها صدق الدراسة نفسها .

مـشكلة الدراسة وأهميتها :

تُعتبر الدراسات التي يُجريها طلبة الدراسات العليا في مجالات العلوم الإنسانية المختلفة أحد الميادين التي تُشير إلى تنامي الإتجاه نحو استخدام الأسلوب شبه التجريبي .

والمتتبع لرسائل الدراسات العليا بكلية التربية بجامعة أم القرى يلحظ اهتماماً من قبل الباحثين بالكلية نحو استخدام تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في أبحاثهم ، إلا أنّ افتقار أدبيات البحث في اللغة العربية إلى وجود مراجع تشرح الأسلوب الأمثل لتطبيق هذا التصميم والتحليلات الإحصائية الأنسب لتحليل بياناته أدّى إلى وجود خلل ملحوظ في اختيار التحليل الإحصائي المناسب للتصميم بالإضافة إلى وجود أخطاء في تطبيق الحسابات الخاصة بالتحليل .

وحيث أنّ نتائج أي دراسة تجريبية تعتمد أساساً على صحة ودقة التحليل الإحصائي ومدى ملائمته لنوع التصميم المستخدم ، وتعزيزاً للملاحظات السابقة كانت هذه الدراسة التي من خلالها سيتمكن القارئ من الإطلاع على واقع استخدام تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة بكلية التربية بجامعة أم القرى وعلى الأخطاء والتجاوزات التي يقع الباحثون فيها عند اختيار التحليل الإحصائي المناسب للتصميم وعند تطبيق حساباته .

كما وأنها -أي هذه الدراسة- تساعد على ايضاح معايير تُجنّب الباحث الوقوع في تلك الأخطاء .

أهداف الدراسة :

تهدف هذه الدراسة إلى :

١ - التعريف بتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة وبأنواعه .

٢ - التعريف بالتحليلات الإحصائية المناسبة للإستخدام مع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

٣ - تحديد واقع التحليلات الإحصائية في الرسائل المقدمة لكلية التربية بجامعة أم القرى والمستخدمة مع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

٤ - محاولة حصر الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق التحليل الإحصائي المناسب .

تعريف المصطلحات :

- المنهج التجريبي Experimental Method : " هو المنهج الذي يستخدم التجربة في قياس أثر المتغيرات المختلفة " . (حسن ، ١٩٨٢ : ٢١٥) .

- البحث التجريبي Experimental Research : " هو استخدام التجربة في اثبات الفروض " . (عبيدات ، ١٩٨٧ : ٢٤٤) . وهو " تعديل مقصود ومضبوط للظروف المحددة لظاهرة من الظواهر وملاحظة وتفسير التغيرات التي تطرأ عليها " . (داوود ، ١٩٩١ : ٢٦٣) .

وكما نلاحظ فإن التعديل المقصود والمضبوط للظروف المحددة لظاهرة من الظواهر والمنصوص عليه في التعريف الثاني هو التجربة ، والجزء الخاص بملاحظة وتفسير التغيرات الطارئة على الظاهرة فهو ما يختص باثبات الفروض .

البحث شبه التجريبي Quasi-experimental Research : ذلك النوع من البحوث التجريبية التي تتضمن وجود معالجة Treatment وأدوات قياس للمخرجات Out come measures ووحدات تجريبية Experimental Units إلا أنها لا تستخدم التعيين العشوائي في إختيار أفراد مجموعات المقارنة بل تتم المقارنة بين مجموعات غير متكافئة تتباين فيما بينها في العديد من المتغيرات المستقلة الدخيلة بالإضافة إلى تباينها الناتج عن متغير المعالجة . (Cook & Campbell,1979) .

تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة Non-Equivalent Control Group Design : هو أحد تصميمات البحث شبه التجريبي ينفذ على مجموعات كاملة (مجموعتين كحد أدنى) ويتم فيه تطبيق إختبار قبل إجراء المعالجة بهدف ضبط الفروق القبلية بين مجموعتي التجربة ثم تعيين إحدى المجموعتين عشوائياً كمجموعة تجريبية وتكون الأخرى ضابطة . وبعد إنتهاء التجربة يطبق إختبار بعدي للكشف عن الفروق في أداء المجموعة التجريبية بالمقارنة مع أداء المجموعة الضابطة والعائدة - أي الفروق - إلى المعالجة .

- **المجموعة الكاملة Intact Group** : هي مجموعة من الأفراد تنتمي إلى مجتمع معين يجمعها رابط أو عدة روابط صناعية كالانتظام في صف دراسي معين ، العمل في مصنع أو هيئة ما ؛ ويتم اختيار كل أفراد المجموعة كوحدة من وحدات العينة ؛ ومن أمثلة المجموعات الكاملة : أعضاء فصل دراسي معين ، عمال مصنع معين أو أعضاء هيئة تدريس بجامعة معينة .

- المجموعة التجريبية Treatment or Experimental Group : " هي المجموعة التي تتعرض للمتغير التجريبي أو المتغير المستقل (المعالجة) لمعرفة تأثير هذا المتغير عليها " (عبيدات ، ١٩٨٧ : ٢٤٦) .
- المجموعة الضابطة Control Group : " هي المجموعة التي تشبه تماماً المجموعة التجريبية في جميع خصائصها وتتماثل معها في جميع الإجراءات عدا تطبيق التجربة " . (العساف ، ١٤٠٩ : ٣٠٦) .
- السلسلة الزمنية Time Series : " يمكن تعريف السلسلة الزمنية لمتغير معين بأنها عبارة عن مجموعة من القيم التي يأخذها هذا المتغير في نهاية كل وحدة زمنية خلال فترة زمنية معينة " . (إبراهيم ، ١٤٠٩ : ١١) .
- الضبط المادي Physical Control : " هو ضبط الظروف المادية والمكانية التي تُجرى فيها التجربة كأن يُعد المجرب حجرة عازلة للصوت أو الضوء لكي يعزل المتغيرات غير المطلوبة .
- الضبط الانتقائي Selective Control : هو اختيار بعض المتغيرات ذات الأثر على المتغير التابع وتثبيتها - كأن يختار أعمار محددة ودرجة ذكاء واحدة ... الخ - (بحيث) تتوفر في أفراد المجموعتين التجريبية والضابطة .
- الضبط الإحصائي Statistical Control : هو تطبيق بعض المعالجات الإحصائية التي يستطيع الباحث بواسطتها أن يضبط المتغيرات ذات الأثر على المتغير التابع خاصة عندما تكون تلك المتغيرات من النوع الذي لا يمكن اخضاعه للضبط المادي أو الانتقائي " . (العساف ، ١٤٠٩ : ٣٠٨) .

- التبـــاين* Variance : " هو متـوســـط مربعــات الإنحـرافـات عن متـوسط متـغيــر معين " . (أبو حطب ، ١٩٩١ : ٢٤٢) . ويمكن تعريفــه إجــرائياً بأنه : الوسط الحســـابي لمجموع مربعات انحرافات متغير معين عن وسطه الحسابي .

- التـغـاير** Covariance : " هو مـتـوسط حاصل ضـرب مجـمـوعـتين متناظرتين من الانحرافات .....ويعبر عن مدى التلازم في الاتفاق والاختلاف في انحرافات المتغيرين " . (أبو حطب ، ١٩٩١ : ٢٤٢) . أي أننا نستطيع القول أن التـغاير يعبر عن ارتباط*** تباين متـغــيرين . ويُعـرَّف التـغــاير اجرائياً بأنه : الوسط الحسابي لمجموع حاصل ضرب انحرافات متغير معين عن وسطه الحسابي والانحرافات المناظرة لمتغير عن وسطه الحسابي .

- مجــمـوع مربـــع الانحــرافات الـــكلي Total Sum of Squares : " يُعرَّف مجموع مربع الانحرافات لقيم المتغيـر التابع Y عن وسطه الحســـابي $\overline{Y}$بالاختـــلاف الكـلي (التبـاين الكـلي) فـي المتغيــر التـــابعYوالـــــذي يُراد تفسـيره ، ويُرمز له بالرمز SST ويتكون الاختـلاف الكلي من اختـلاف (تباين) مفسر واختلاف غير مفسر " . (شربجي ، ١٩٨١ : ٣٣) .

- التبــاين المفســر Explained Variance : " هو التــباين في القياسات

---

* إذا وجد متغير X بمتوسط $\overline{X}$ في عينة حجمها n فرداً فإن تباين المتغير في العينة يكون :

$$S_x^2 = \frac{\Sigma(X-\overline{X})^2}{n-1}$$

** وإذا وجد متغير آخر Y بمتوسط $\overline{Y}$ في نفس العينة وارتبط بالمتغير الأول فإن تغاير المتغيرين يكون :

$$COV_{xy} = \frac{\Sigma(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{n}$$

*** ومعامل الارتباط بين المتغيرين يساوي :

$$R_{xy} = \frac{COV_{xy}}{\sqrt{S_x \, . S_y}}$$

(الصيغ الرياضية من شوربجي ، ١٩٩٠ : ٧٦ ، ٨٨ ، ٨٩ على الترتيب) .

الذي يعود إلى سـبب محدد يجعل القياسات تميل بإتجاه محدد ، ويحاول الباحث تفسير هذا النوع من التباين بمتغيرات تفسيرية مستقلة من خلال نموذج رياضي أو احصائي يتناسب ومشكلة البحث " . (شوربجي ، ١٩٩٠ : ٨٤) .

- أثر المعالجة Treatment Effect : " هو القيمة المتوسطة Average Value التي تضيفها أو تنقصها المعالجة من درجات الاختبار البعدي للمجموعة التجريبية .

- الخطأ أو الباقي Error or Residual : هو أثر كل العوامل الأخرى (عدا المستقل) التي تسهم في إحداث الفروق بين الدرجات ، والذي يظهر نتيجة لعدم ثبات Unreliable المقياس وثبات Reliable الفروق الفردية بين المستجيبين " . (Cook & Campbell,1979:151) . و" هو الخطأ العشوائي Ran-dom Error والذي يدل على أثر المتغيرات التي لا يمكن قياسها واحتوائها بشكل صريح " . (شربجي ، ١٩٨١ : ١٤٥) .

- تباين الخطأ Error Variance : " هو التباين في القياسات العائد إلى عامل الصدفة لذا لا يمكن توقعه ... ويمكننا تعريف تباين الخطأ بأنه التباين المتبقي دون تفسير بعد تحديد التباين المفسر وحذفه من التباين الكلي " . (شوربجي ، ١٩٩٠ : ٨٤) . وعليه يمكن تعريف **تباين الخطأ** اجرائياً بأنه : التباين غير المفسر في القياسات والعائد إلى العوامل الأخرى غير المضبوطة والتي تُسهم في إحداث الفروق بين الدرجات .

- درجات الحرية Degrees of Freedom (df) : " يقصد بها عدد الحدود Terms التي يمكن أن تتحرك بحرية في مجموعة البيانات " . (شوربجي ، ١٩٩٠ : ٧٦) . وتعرف اجرائياً بأنها " عدد الملاحظات في عينة ناقصاً عدد القيود المفروضة على تلك الملاحظات " . (دسوقي ، ١٩٨٨ : ٣٥٧) .

- التعديل الاحصائي Statistical Adjustment : هو التعديل الذي يتم بإلغاء أثر درجات الاختبار القبلي (المصاحب) من درجات الاختبار البعدي (التابع) للحصول على الدرجة الحقيقية للاختبار البعدي أو ما يُسمّى بأثر المعالجة وذلك بتطبيق إحدى الطرق الاحصائية .

- تعديل دوني Under Adjustment : خطأ في التعديل الاحصائي يتم على الدرجة الملاحظة بحيث لا تصل قيمتها إلى القيمة الحقيقية .

- تعديل فوقي Over Adjustment : خطأ في التعديل الاحصائي يتم على الدرجة الملاحظة بحيث تتخطى قيمتها القيمة الحقيقية .

- المصفوفة Matrix : هي ترتيب من الأعداد في صفوف أفقية وأعمدة رأسية محاطة بقوسين مربعين كبيرين يستخدم في عمليات الجبر الخطي وتطبيقاته .

- المصفوفة المربعة Square Matrix : هي مصفوفة تساوى فيها عدد الأعمدة مع عدد الصفوف .

- مصفوفة تباين - تغاير Variance-Covariance Matrix : " هي مصفوفة مربعة تترتب فيها قيم تباين المتغيرات على القطر الرئيسي وتشغل قيم تغاير أزواج المتغيرات باقي الأماكن (غير القطرية) " (Norusis , 1990: B-64) .

حدود الدراسة :

أ - الحدود المكانية والزمانية :

تقتصر الدراسة التقويمية على الرسائل المقدمة لكلية التربية بجامعة أم القرى والمجازة بدرجتي الماجستير والدكتوراه حتى نهاية عام ١٤١٤هـ

ب - الحدود المنهجية :

تقتصر الدراسة التقويمية على فروض دراسات العينة التي تتبع -أي الفروض- تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة والأساليب الاحصائية المستخدمة لاثبات تلك الفروض .

الفصل الثاني

- الإطــار النظــري
- الدراســات الســابقة
- تســاؤلات الدراســة

أولاً : الإطـار النظـري

المنهج التجريبي :

وجدت الظواهر الطبيعية والبيولوجية والاجتماعية والانسانية .... إلخ نتيجة لتفاعل شبكة من المتغيرات ؛ وفهم هذه الظواهر وتفسيرها لا بد أن يتم داخل سياقها وليس منفصلاً عنه حيث أن تغيير متغيرات قائمة وفاعلة في ظاهرة ما بالاضافة أو بالحذف يؤدي إلى تعديل في الظاهرة .

وبإتباع المنهج العلمي في التفكير يمكن فهم أي ظاهرة والتنبؤ بها والتحكم فيها ، ويعتبر المنهج التجريبي الأسلوب الأمثل لدراسة الظواهر الانسانية عامة .

وفي أي دراسة غير تجريبية تتمثل نقطة الضعف في عدم قدرتها على تحديد كلاً من السبب والنتيجة حيث أن وجود ارتباطات متعددة بين متغيرات الظاهرة المدروسة لا يثبت وجود العلاقة السببية بين أطراف الارتباط ؛ والتجربة هي الطريقة الأكثر دقة التي تمكننا من التحكم في أحد المتغيرات (المتغير المستقل أو السبب) وتغييره وبالتالي احداث تغيير مناظر في متغير آخر (المتغير التابع أو النتيجة) وهي ترتبط كما يذكر (داوود ، ١٩٩١) بقانون المتغير الواحد Law of Single Variable ويتلخص في أنه : إذا وجد موقفان متشابهان تماماً ثم أضيف عنصر معين (متغير مستقل) أو حذف من أحد الموقفين دون الآخر فإن أي اختلاف يظهر بعد ذلك يُعزى إلى وجود / أو حذف هذا العنصر (المتغير المستقل) . كما وأن التجربة تمنح الفرصة المناسبة لتنوع العلاج بأسلوب وبطريقة واضحتين وتسمح بتحديد الاختلافات الجوهرية وفصلها ، مما يعني ثقة أكبر في نتائج التجربة التي نقوم بها .

وتتميز تصميمات البحث التجريبي بالخصائص الآتية :

١ - المعالجة Treatment or Manipulation :

في الدراسات التجريبية يشير مصطلح المعالجة إلى المثير (المتغير المستقل) الذي يطبقه الباحث على بعض أفراد العينة بهدف تحديد أثره على الموقف التجريبي أو مقارنة ذلك الأثر بآثار متغيرات أخرى (Kendall & Buckland,1972) .

٢ - الضبط Controlling :

ويعني تثبيت أو تحييد أو عزل بعض الخصائص المتعلقة بالموقف البحثي . وفي التجارب الحقيقية يُستخدم ما يُسمى بالضبط المعملي أو الفيزيقي .

٣ - العشوائية Randomization :

ويقصد بها عشوائية إختيار أفراد العينة من المجتمع بحيث تكون لكل فرد من المجتمع نفس الفرصة لينتمي إلى العينة ؛ وعشوائية إحلال (توزيع) أفراد العينة على مجموعات التجربة بحيث يكون لكل فرد من العينة نفس الفرصة لينتمي إلى المجموعة التجريبية .

٤ - الثبات Reliability :

ويعني إمكانية تكرار التجربة مع الحصول على نفس النتائج .

٥ - الصدق Validity :

ويعني صحة العلاقة السببية بين المتغير المستقل والمتغير التابع والقدرة على تعميم النتائج .

وتتوفر خصائص البحث التجريبي سالفة الذكر في التجارب المخبرية والحقيقية ، أما في التجارب الميدانية وخاصة في ميدان العلوم

الانسانية فإن هناك صعوبات تقف أمام تطبيق البحث التجريبي الحقيقي وذلك فيما يختص بالخصائص الأربعة الأخيرة ، **ومن هذه الصعوبات ما يلي :**

١ - تعقد الظواهر الانسانية حيث يتأثر السلوك الانساني بعدة عوامل مزاجية ونفسية تجعل من الصعب تحديد نظام أو تتابع يحكم هذا السلوك مما يجعل قياسه بدقة أمراً مستحيلاً .

٢ - صعوبة وضع الظواهر الانسانية تحت شروط الضبط والرقابة المخبرية لانتفاء القدرة على خلق ظروف حدوثها وضبط تلك الظروف للإعتبارات الأخلاقية التي تحكم شروط الضبط والرقابة ونوعية المعالجة .

٣ - فقدان التجانس في الظواهر الاجتماعية والانسانية لا يسمح بالاسراف في تجريد العوامل المشتركة في عدد من الأحداث الاجتماعية لصياغة تعميم أو قانون عام .

٤ - صعوبة دراسة الظواهر الاجتماعية والانسانية دراسة موضوعية بعيداً عن العواطف والأهواء الشخصية ..(غرايبة ، ١٩٨١) و (عودة ، ١٤٠٨) .

٥ - تفرد السلوك الانساني يقف عائقاً أمام التطبيق الكامل لشرط العشوائية .

لكل ما سبق كان لا بد من وجود بديل أكثر مرونة وأقل صرامة من التصميمات التجريبية الحقيقية ، فظهرت التصميمات قبل التجريبية Pre-experimental Designs إلا أن مرونتها الواسعة تسمح لتدخل مهددات الصدق الداخلي والخارجي في نتائج التجارب التي تستخدم هذه التصميمات بحيث لا يمكن الاعتماد على تفسيراتها ؛ مما اضطر علماء المنهجية إلى البحث عن حل وسطي بين التصميمات التجريبية الحقيقية وقبل التجريبية فكانت التصميمات شبه التجريبية Quasi- experimental Designs

والتي يمكن اللجوء إليها عندما لا تتوفر امكانية تطبيق التصميمات التجريبية الحقيقية .

ولأن التصميمات شبه التجريبية تُعتبر تحويراً للتجارب الحقيقية بما يتناسب مع ميدان العلوم الإنسانية ، فإن لها نفس الخطوط العريضة لخصائصها مع اختلافات في التفصيلات الدقيقة .

خصائص التصميمات شبه التجريبية :

١ - المعالجة Treatment or Manipulation :

وهي لا تختلف عنها في البحث التجريبي .

٢ - الضبط Controlling :

نتيجة لتواجد عناصر (متغيرات) تؤثر على العلاقة بين السبب والنتيجة يلزم ضبط هذه المتغيرات حتى يستطيع الباحث تحديد المعالم الحقيقية لتأثير المتغير المستقل على التابع ، هذا الضبط أو التحييد يتم بوسائل انتقائية أو احصائية .

أولاً : أساليب الضبط الانتقائي Selective Controlling Procedures :

يعني الضبط الانتقائي التحكم باختيار أدوات التجربة وتحديد مستوى صعوبة وسهولة محتواها ؛ وعادةً يسعى الباحث إلى اختيار مجموعتين إحداهما تجريبية والأخرى ضابطة ويهدف إلى جعلهما متكافئتين تماماً أي متشابهتين في جميع المتغيرات عدا المتغير المراد دراسة أثره ؛ ويتحقق هذا التكافؤ بالطرق الآتية :

أ - المزاوجة بين أفراد المجموعتين :-

يقوم الباحث باختيار مجموعات الدراسة على النحو الآتي :-

- يختار مجموعة من الأفراد الذين ينتمون لمجتمع الدراسة .
- يحدد المتغيرات الدخيلة التي قد تؤثر على المتغير التابع .
- يزاوج بين كل فردين على أساس التماثل في المتغيرات التي حددها .
- يعين عشـــوائياً واحداً من كـل زوج في المجمـوعة الضـابطة والآخـر في المجموعة التجريبية .

ولهـذا الأسلوب صـعـوبات ذكـرها (حـسن ، ١٩٨٢) و (فـان دالين ، ١٩٨٤) وهي باختصار :-

- ضرورة توفر عدد كبير من الأفـراد لتحقيق الأزواج ، وتزداد هذه الصعوبة بزيادة عدد المتغيرات .
- تستلزم هذه العملية معرفة الباحث بالمتغيرات الرئيسة التي ينبغي إخضاعها للضبط العلمي .
- إيجاد مقاييس دقيقة لهذه المتغيرات .

ونظراً لهذه الصعوبات فإن الباحث قد يلجأ للطريقة التالية :

ب - المزاوجة بين المجموعات :-

وتتم على أساس تطابق التوزيعات التكرارية والمعاملات الاحصائية (مقاييس النزعة المركزية ومعاملات التشتت) للمتغيرات لمجموعات كاملة من الأفراد ، ولهذه الطريقة عيبها وهو عدم توفّر المزاوجة التامة بين أفراد المجموعتين .

ج - أسلوب التوائم :-

ويتم على أساس تقسيم كل تـوأمين مـتـمـاثلين بطريقـة عشـوائيـة بحيث يكون لكل منهما نفس الفرصـة ليكون من المجموعة الضابطة أو التجريبـيـة . وكما نلاحظ أن هذا الأسـلوب لا يسـتـخدم إلا في دراسـات

معينة لصعوبة توفر توائم متماثلة أو عدم ملائمتها لكل أنواع الأبحاث .

ثانياً: أساليب الضبط الاحصائية Statistical Controlling Procedures :

وتفيد هذه الطريقة في المواقف التي يتداخل فيها تأثير عدة متغيرات على ظاهرة معينة وعزل متغير واحد أو التغيير فيه بهدف دراسة أثره على المتغير التابع قد يؤدي إلى تجاهل أثر متغيرات أخرى أو "يحول دون ظهور العمل الوظيفي المتآني للمتغيرات التي يتفاعل معها المتغير التجريبي في المواقف الطبيعية ، ولكي يتغلب (الباحث) على هذه المشكلة يمكن أن يدرس عدداً من المتغيرات تباشر عملها معاً ثم يُطبق الوسائل الاحصائية بعد ذلك لكي يعزل ويُقدِّر أثر كلاً من المتغيرات" . (فان دالين ، ١٩٨٤ : ٣٩٠) .

٣ - العشوائية Randomization :

حيث أن التجارب في ميدان العلوم الإنسانية غالباً ما تتم على مجموعات كاملة Intact groups فإن العشوائية المتوفرة في التصاميم شبه التجريبية هي عشوائية تطبيق التجربة على أحد المجموعتين ، أي يكون لكل مجموعة نفس الفرصة في أن تكون مجموعة تجريبية .

٤ - الثبات Reliability :

ويعني ثبات التجربة وثبات أدواتها ، والشق الأول يعني إمكانية تكرار التجربة والحصول على نفس النتائج والشق الأخير يعني إمكانية تكرار استخدام الأداة (المقياس) والحصول على نفس النتائج . والثبات كصفة ترتبط بقدرة المقياس على إعطاء نتائج ثابتة يعرّف بأنه : "الخاصة المركبة لسلسلة ملاحظات أداة قياس والتي تجعل من الممكن الحصول على نتائج مشابهة عند الاعادة" . (دسوقي ، ١٩٨٨ : ١٢٥٩) ، ويتم

إعطاؤه قيم كمية بواسطة معامل الثبات الذي هو في واقعه " معامل ارتباط تكرارين لنفس الاختبار " . (دسوقي ، ١٩٨٨ : ١٢٥٩) . ولحساب معامل الثبات لا بد من الحصول على زوج من الدرجات لكل فرد ويتم ذلك بالطرق الآتية :

طرق تطبيق الاختبار في جلستين :

١- الصور المتكافئة Parallel Test Forms :

الصور المتكافئة من الاختبارات هي " اختبارات تم إعدادها كل على حدة وبطريقة مستقلة بحيث تتوفر فيها نفس المواصفات أي أن تحتوي على نفس العدد من الأسئلة وأن تكون صياغة هذه الأسئلة متماثلة وأن تتضمن الأسئلة محتوى واحداً وأن تتعادل الأسئلة في مستويات الصعوبة وأن تتفق الاختبارات في جميع المظاهر الأخرى مثل التعليمات والزمن والأمثلة التوضيحية والشكل العام " (أبوحطب ، ١٩٨٢ : ٨٤) ؛ ويتم تطبيق الصورتين في وقت متقارب جداً على نفس العينة ثم يحسب معامل الارتباط بين الصورتين ويسمى معامل الثبات هنا بمعامل التكافؤ Coefficient of Equivalence .

٢- إعادة الاختبار Test-Retest :

كما يتضح من التسمية يطبق الاختبار في جلسة ثم يعاد تطبيقه على نفس العينة في جلسة أخرى بفاصل زمني ، ثم يحسب معامل الارتباط بين التطبيقين ويسمى معامل الثبات المحسوب بهذه الطريقة بمعامل الاستقرار Coefficient of Stability .

طرق تطبيق الاختبار في جلسة واحدة :

١- تجزئة الاختبار Subdeuided Test or Split Halues :

كثيراً ما تفرض علينا اعتبارات عملية أن نحصل على تقدير للثبات من تطبيق الاختبار مرة واحدة . ومن الطرق الشائعة الاستعمال لهذا الغرض تقسيم الاختبار إلى نصفين يفترض تكافؤهما بوضع جميع الأرقام الفردية في أحد النصفين والأرقام الزوجية في النصف الآخر على اعتبار أن الفقرات المتشابهة الشكل والمحتوى ومستوى الصعوبة تتجمع مع بعضها البعض في الاختبار الواحد خاصة في الاختبارات الطويلة (٦٠فقرة أو أكثر) (أبوحطب ، ١٩٨٢) و (ثورند ايك ، ١٩٨٩) .

ويتم حساب الارتباط بين نصفي الاختبار ، وعليه يكون معامل الثبات الناتج لنصف الاختبار ، وباستخدام معادلة سبيرمان - براون التنبؤية Spearman-Brown Prophecy Formula يتم الحصول على تقدير غير متحيز لثبات كامل الاختبار ، إلا أنها -أي المعادلة- تفترض تكافؤ تباين جُزأي الاختبار لذا قد يستعاض عنها بمعادلة جتمان التي تُعطي معامل الثبات في حالة عدم تساوي الانحرافات المعيارية لجزأي الاختبار (زيدان ، ١٤١١) أو بمعادلة رولون التي تعطي معامل الثبات لكامل الاختبار وتكافئ معادلة جتمان إلا أن حساباتها (أي رولون) أكثر صعوبة (Magnusson , 1967) .

٢- تقدير الثبات من إحصائيات الفقرة :

تعتمد هذه الطريقة على الاتساق في أداء الفرد من فقرة إلى أخرى ويتعلق بتجانس الأسئلة ذاتها ويستند إلى الانحراف المعياري للاختبار والانحرافات المعيارية للفقرات المفردة ويسمى معامل الثبات بمعامل الاتساق داخل أسئلة الاختبار أويسمى في الصورة العامة بمعامل ألفا α Coefficient Alpha . وفي الحالة الخاصة عندما تعطي كل فقرة في الاختبار

درجة واحدة أو صفراً يمكن استخدام معادلة كودر-ريتشاردسون ٢٠ (Kr_{20}) ؛ أما معادلة كودر-ريتشاردسون ٢١ (Kr_{21}) فيمكن استخدامها إذا تساوى تقريباً احتمالي الصواب والخطأ للفقرة الواحدة ($p^* \approx q \approx 0.5$) .

ورغم أننا لا نستطيع أن نضع حداً أدنى مطلقاً لما يجب أن يكون عليه ثبات المقياس إلا أن الاختبارات التي تكون معاملات ثباتها في المدى من ٠,٨٥ - ٠,٩٥ تتمتع بدرجة مُرضية من الثبات (لندقل ، ١٩٦٨) ؛ بينما يرى ايسون أن معاملات الثبات التي تتراوح ما بين ٠,٦٥ - ٠,٨ مرتفعة في حالة الاختبارات التحصيلية (مندورة ، ١٤١٤ : ١٥١) .

٥- الصدق Validity :

ويعني صحة العلاقة السببية بين المتغير المستقل والتابع والقدرة على تعميم النتائج ؛ والشق الأول من المفهوم يسمى الصدق الداخلي والشق الأخير يسمى الصدق الخارجي .

صدق البحث :

الصدق الداخلي Internal Validity :

يكون البحث صادقاً بالدرجة التي يمكن أن يُعزى فيها الفرق بين المجموعة الضابطة والمجموعة التجريبية إلى المعالجة (المتغير المستقل) وليس إلى متغيرات أو عوامل دخيلة كانت قد أثرت قبل أو خلال المعالجة على الآثار الملحوظة Observed Effects ، هذه المتغيرات يجب ضبطها أو عزلها . وقد حصر (Campbell & Stanley , 1963) عدداً منها وسمّاها مهددات الصدق الداخلي وهي :-

* يقرأ الرمز (≈) يساوي تقريباً .

- التاريخ History :

يرجع إلى أحداث معينة تظهر بين القياس الأول والثاني للمتغير التابع . هذه الأحداث بالإضافة إلى المتغير المستقل تمتلك تأثيراً على القياس البعدي مما يجعلها مفسراً منافساً للتغيرات الحادثة بين القياسين . وعموماً كلما كانت الفترة بين الاختبارين أطول كانت فرصة تهديد متغير التاريخ للصدق الداخلي أكبر ، وهذا لا يعني انتفاء تأثيره تماماً في الفترات القصيرة .

- النضج Maturation :

العائد إلى التغيرات الداخلية للأفراد والتي تحدث عبر الزمن ، وتشمل العمليات الحيوية والنفسية التي لا ترتبط بمؤثرات خارجية وإنما تكون داخل الأفراد كتقدم العمر ، الإرهاق ، الملل ، والجوع . ولضبط هذا المهدد تتم إضافة مجموعة ضابطة لا تتلقى المعالجة .

- الأداة Instrumentation :

وتظهر كمهدد نتيجة للتغيرات الحادثة عبر الزمن في مقياس Measur-ment المتغير التابع هذه التغيرات تظهر خلال عملية القياس ، ويكون موقف القياس أكثر تأثراً بهذا المهدد حين يتطلب وجود ملاحظ Human Observer عرضة للتأثر بعوامل كالملل والإرهاق . ولتلافي هذا التحيز أو تقليله للحد الأدنى يتم استخدام أكثر من ملاحظ واحد -يتم تدريبهم ببرنامج خاص- بحيث نتمكن من مقارنة أداء الملاحظين لعزل أثر الأداة .

- الفناء Mortality :

العائد إلى تغيب الأفراد من مجموعات المقارنة والذي يتسبب في إحداث فروقات بين المجموعات لا يمكن عزوها إلى المعالجة .

-الإختبار Testing :

يظهر هذا المتغير كمهدد عندما يقرر الباحث إجراء اختبار قبلي على

مجـموعـات الدراسة حيث قد يؤثر هذا الإجراء على نتـائج الاختبـار البـعدي خاصةً في وجود تشابه بين الاختبارين . ويزداد أثر هذا المتغير بقصر المدة بين الاختبارين بحيث يظهر كعامل انتقال أثر التدريب .

الانحدارالاحصائي Statistical Regression :

يظهر كمهدد عند اختيار المجموعات أو أفرادها من أطراف التوزيع حيث " تميل الدرجـات القـصوى Extreme Scores إلى التـحـرك أو الإنحـدار (نحـو المتوسط) لعدم وجود ارتباط تام بين المقياس الأول والثاني ، بمعنى آخر هناك درجة من عدم الثبات في أداة القياس " . (Crano & Brewer , 1986:98) .

الاختيار Selection :

يظهر كمهدد عند انعدام عشوائية اختيار أفراد العينة و/ أو عشوائية احلالهم في مجموعات التجربة وبمعنى آخر يظهر أثر هذا المتغير كمهدد للصدق الداخلي نتيجة لاختيار مجموعات كانت قد قسّـمت مسبقاً بطريقة متميزة (اختيار مجموعات كاملة) ولم يكن بمقدور الباحث إعادة تقسيمها لظروف تربوية معينة كما يحدث في اختيار الصفوف . (كوهين ومانيون ، ١٩٩٠ : ١٧٥) . ويتم التحكم في هذا العامل عن طريق ضبط محكات الاختيار .

تفاعل النضج مع الاختيار Selection-Maturation Interaction :

يظهر كمهدد عند اختلاف مستويات نضج المجموعات نتيجة لتحيز الاختيار .

الصـــدق الخـــارجـــي External Validity :

يكون البحث صـادقاً بالدرجة التي يتمكن فيها الباحث من تعميم نتائج بحثه خارج العينة وفي مواقف تجريبية مماثلة .

العوامل المؤثرة في صدق البحث الخارجي :

أولاً : عوامل خاصة بقدرات الباحث :

١- الفشل في وصف المتغيرات المستقلة بدقة يجعل تكرار الظروف التجريبية شبه مستحيل .

٢- عدم تمثيل العينة للمجتمع (سوء اختيار العينة) .

٣- المعالجة غير السليمة للمتغيرات التابعة .

ثانياً : تفاعل الظروف التجريبية مع المعالجة :

قد تؤثر مجموعة الاجراءات التجريبية على مشاعر الأفراد بشكل يجعل الموقف شبه مصطنع فتظهر الآثار الآتية :

١- **أثر هاوثرن** Howthern Effect :

وينتج عن زيادة إجراءات الضبط بحيث تؤثر على استجابات الأفراد نحو المعالجة .

٢- **أثر جون هنري** John Henry Effect :

" قد يترتب على الظروف التجريبية شعور المجموعة الضابطة أنهم بحالة منافسة مع المجموعة التجريبية ممايؤدي إلى زيادة مستوى أدائهم فوق المتوقع " (كوهين ومانيون ، ١٩٩٠ : ١٧٧) .

٣- **أثر الجِدّة** Novelty Effect :

حيث تؤدي جِدّة الموقف إلى اندفاع الأفراد غير الطبيعي نحو الاشتراك فيه ومع تكرار الموقف تقل درجة الاهتمام وتتأثر النتائج مع مرور الزمن ، مما يسبب انخفاض القدرة على تعميم النتائج .

٤- وقد يكون ارتفاع أداء المجموعة التجريبية ناتجاً عن شحنة نفسية سببها تحيز انتباه الملاحظ لأدائهم .

ثالثاً : عوامل خاصة بفنيات البحث :

١- تفاعل الاختبار القبلي مع المعالجة :

قد يقلل الاختبار القبلي أو يزيد من حساسية استجابة المفحوصين نحو المتغير التجريبي .

٢- تداخل المواقف التجريبية :

قد يؤدي تعرض نفس الأفراد لعدة مواقف تجريبية إلى امتداد تأثير الموقف التجريبي السابق على نتائج الموقف التجريبي التالي سلباً أو إيجاباً .

والعلاقة بين الصدق الداخلي والخارجي غير متوازية كما أشار بيلينر Pil- liner " فبدون صدق داخلي لا يكون هناك صدق خارجي ولكن العكس ليس صحيحاً ، فالتجربة التي تمتلك صدقاً داخلياً قد يكون لهاصدق خارجي وربما لا يكون " . (كوهين ومانيون ، ١٩٩٠:٢٣٧) .

وكنتيجة لهذه العلاقة غير المتوازية فإن محاولة الباحث زيادة الصدق الداخلي قد تؤثر سلباً على الصدق الخارجي ، بمعنى أن العزل العالي للمتغيرات في البحوث التجريبية المخبرية يقلل من واقعية البحث في الميدان التربوي والإنساني أو من درجة تشابه ظروف البحث مع الواقع مما يقلل من إمكانية تعميم النتائج ؛ لذلك فإن الباحث يحاول جاهداً الموازنة بين النوعين من الصدق في خطة بحثه .

تصميمات البحوث شبه التجريبية :

قبل الدخول في تفصيلات التصميمات شبه التجريبية لا بد من إيراد مفتاح للرموز المتضمنة :

- الحرف O يمثل القياسات المطبقة و O على يسار الحرف X تمثل الاختبار القبلي و O على يمينه تمثل الاختبار البعدي والدليل السفلي العددي يعبر عن عدد القياسات المطبقة .
- الحــرف X يمثل تطبيق المعالجة أو المتغير التجريبي (المستقل) على المجموعة التجريبية .
- الخط المتقطع الأفقي الفاصل بين مجموعتين يدل على أن اختيار العينة لم يتم بطريقة عشوائية .
- يُشير الترتيب من اليسار إلى اليمين إلى التتابع الزمني للتطبيق .

تصميمات البحوث شبه التجريبية Quasi-experimental Designs:

١ - تصميم السلسلة الزمنية المتقطعة Interrupted Time Series Design :

يتمثل هذا التصميم في مجموعة واحدة يطبق عليها الاختبار القبلي والبعدي عدة مرات ويتضح ذلك من خلال الشكل :

$$O_1 \quad O_2 \quad O_3 X\ O_4 \quad O_5 \quad O_6$$

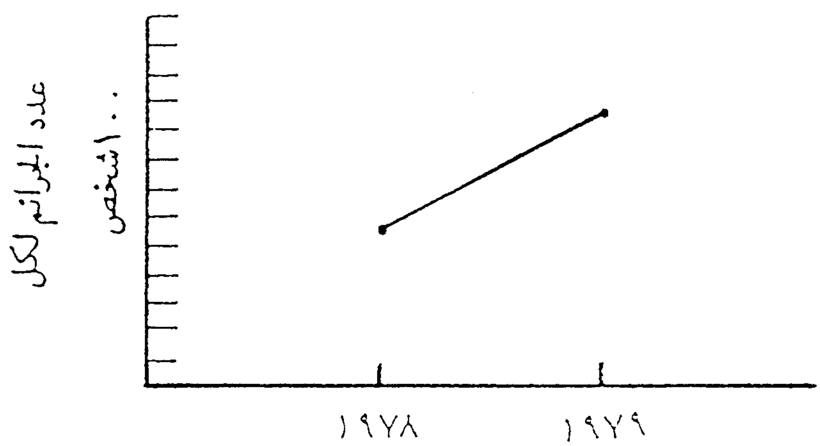
يعتبر هذا التصميم مؤشراً إحصائياً جيداً على التغير الإيجابي في أداء الاختبارات البعدية وثبات هذا التغير لصالح المتغير المستقل وليس نتيجة لعوامل أخرى بدرجة ثقة عالية نسبياً حيث يمكن رسم العلاقة بين فترة التطبيق ومستوى الأداء (عودة ، ١٤٠٨) .

واستخدام هذا التصميم يعتبر مناسباً عندما يكون تطبيق تصميم يعتمد على مقارنة المجموعات صعباً ، أو حين يكون الزمن متغيراً مستقلاً ، أو

لدراسة أثر متغير مستقل على معدل تزايد أو تناقص ظاهرة ما عبر الزمن ، وعند توفر مجموعة واحدة فإن تطبيق القياسات المتكررة قبلياً وبعدياً يعد أفضل من تطبيق التصميم قبل التجريبي ذو المجموعة الواحدة ذات الاختبار القبلي البعدي (O X O).

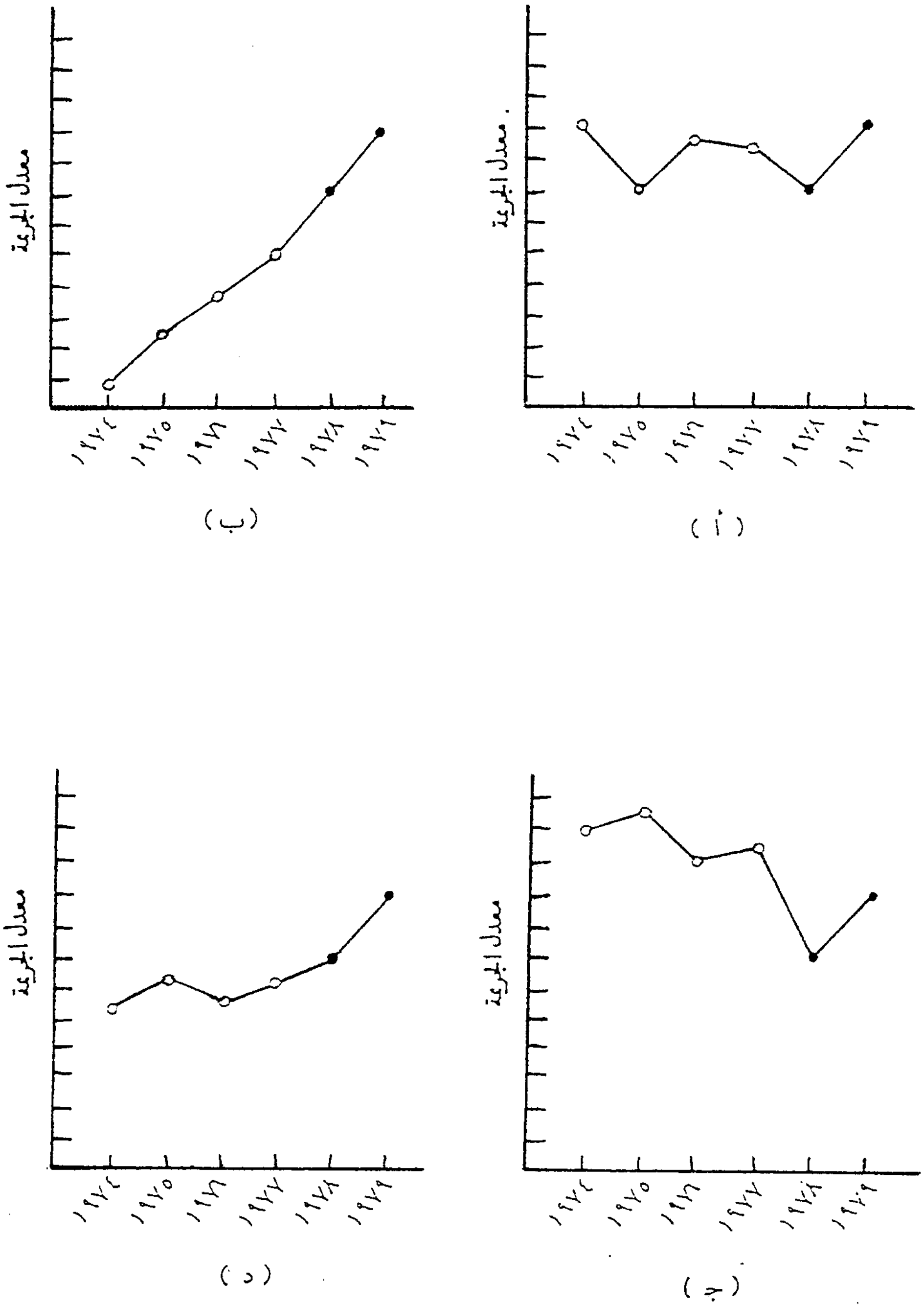
ولإيضاح ذلك نورد ملخصاً للمثال الذي طرحه (Crano & Brewer , 1986:170-173) عن دراسة لمعرفة أثر إيقاف العمل بالعقوبة القصوى Capital Punishment في ولاية من الولايات المتحدة على زيادة معدل جرائم العنف خلال عام ١٩٧٩م .

فحسب الشكل أدناه نلاحظ أن قياساً قبلياً وآخر بعدياً لا يكشف عن الأثر المطلوب .

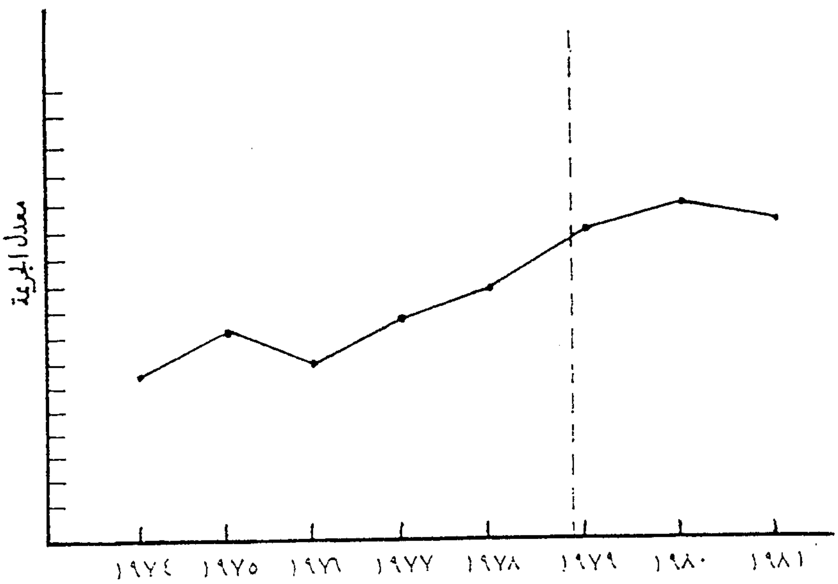


شكل (٢ . ١)

حيث نستطيع تفسير التغير بين القراءتين في شكل (٢ . ١) بعدة طرق توضحها الأشكال الآتية :



شكل (٢ ، ٢)



شكل (٢، ٣)

- في الشكل البياني (٢ ، ٢أ) يمثل معدل الجريمة بين عامي ١٩٧٨-١٩٧٩م الاضطراب العادي Normal Flactuation في السلسلة الزمنية .
- في الشكل البيـاني (٢ ، ٢ب) يمثل إرتفاع معدل الجريمة بين عامي ١٩٧٨-١٩٧٩م الإتجاه العام General Trend نحو الإرتفاع وليس مرتبطاً بوقت تطبيق المتغير المستقل (إيقاف العقوبة القصوى) .
- في الشكل البيـاني (٢ ، ٢جـ) لا يرجع الإرتفاع في معدل الجريمة بين العامين السابقين إلى المتغير المستقل وإنما هو ناتج لوجود انخفاض بين عامي ١٩٧٧-١٩٧٨م تبعه إرتفاع (انحدار) نحو المتوسط العام .

- الشكل البياني (٢ ، ٢د) هو جزء من السلسلة الأصلية الموضحة في شكل (٢ ، ٣) حيث يمثل إرتفاع معدل الجريمة بين عامي ١٩٧٨-١٩٧٩م مرحلة تغير دالة معنوياً على وجود تغير حقيقي يمكن عزوه بصورة كبيرة إلى المتغير المستقل .

ولتلافي تعدد التفسيرات لا بد من الحصول على درجة التغير النسبي Relative Degree of Changes لما بعد المعالجة بمقارنة التغيرات خلال الفترة الحرجة (فترة المعالجة) والتغيرات بين القياسات القبلية ، أي أن درجة التغير النسبي البعدية تظهر في إطار تحليل السلسلة الزمنية .

في هذا التصميم يتم ضبط مهددات الصدق الداخلي ما عدا التاريخ حيث أن ظهور أحداث مفاجئة قد يسبب حدوث اضطرابات في السلسلة شبيهة بأثر المعالجة كالزيادة المفاجئة في الكثافة السكانية ، تغير نظام تخزين (أرشفة) المعلومات ...إلخ . ولتلافي ذلك يتم حصر هذه الأحداث وتحديدها .

أما التحليل الإحصائي لبيانات السلسلة الزمنية فيصادفه مشكلتان :

١ - الأخطاء المترابطة وهي الناتجة من حمل الخطأ Carry over من نقطة قياس إلى النقطة التالية تجعل عملية تحديد نقطة التغير صعباً .

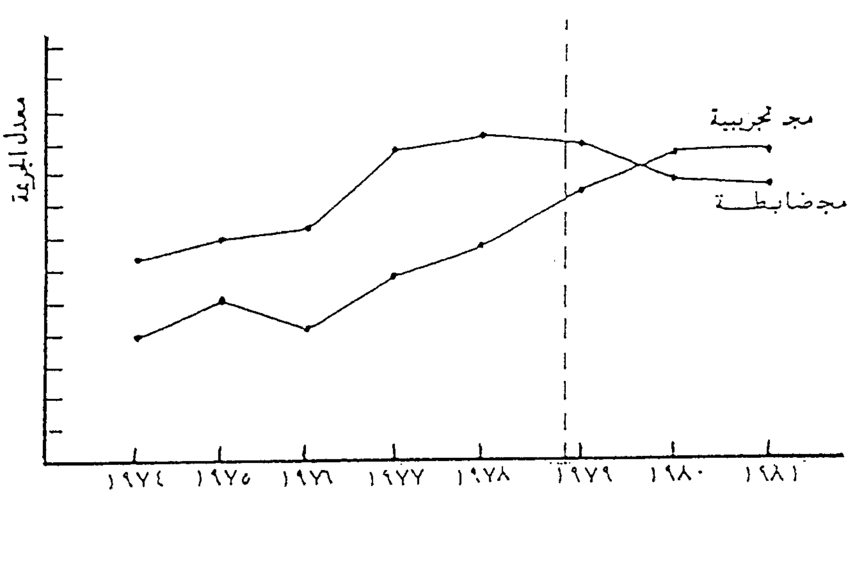
٢ - وجود التغيرات المنتظمة أو الدورات المؤثرة على البيانات التي يجب أن تعزل عن التغيرات الناتجة عن المعالجة . ويتم التخلص من هذه المشكلة بتنظيف البيانات الخام Pre-whitening وهو ما يُعرف بعملية تمهيد سلسلة الزمن قبل استخدامها في التحليل (فاندل ، ١٤١٢) .

٣ - تصميم السلاسل الزمنية المتعددة The Multiple Time Series Design :

وتُسمى أيضاً السلاسل الزمنية المقارنة Comparison Time Series Design يتم في هذا التصميم تلافي عيوب التصميم السابق بإضافة مجموعة ضابطة تتعرض لنفس الاختبارات القبلية البعدية بحيث يأخذ التصميم الشكل :

$$\begin{array}{cccccc} O_1 & O_2 & O_3\,X & O_4 & O_5 & O_6 \\ \hdashline O_1 & O_2 & O_3 & O_4 & O_5 & O_6 \end{array}$$

إن إضافة المجموعة الضابطة للمقارنة يعمل على ضبط مهدد التاريخ وتدعيم تصميم السلاسل الزمنية المتقطعة كتصميم شبه تجريبي كما يذكر (Crano & Brewer,1986) حيث يتيح وجود السلسلتين الزمنيتين -للمجموعة التجريبية والضابطة -إجراء مقارنة قبلية ؛ فإذا كانت السلسلتان متوازيتين Roughly Parallel قبل المعالجة كما في شكل (٢ . ٤) فإن أي اضطراب في السلسلة بعد تطبيق المعالجة على المجموعة التجريبية يمكن عزوه بدرجة كبيرة للمتغير المستقل .



شكل (٢ ، ٤)

وعموماً يعتبر هذا التصميم أفضل التصميمات شبه التجريبية لأنه دمج بين تصميم السلاسل الزمنية المتقطعة السابق ذكره وتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة - الذي سنتعرض له فيما يأتي تفصيلياً - كما يشير (Campbell & Stanley , 1963) . إلا أن طول الفترة الزمنية المطلوبة للتطبيق و / أو نوع البيانات المطلوب توفرها - إذا ما استخدمت السجلات الأرشيفية - بالإضافة إلى الإمكانات المادية يجعل إمكانية استخدام هذا التصميم محدودة .

٣ - تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة :
Non-Equivalent Control Group Design

في هذا التصميم يعتبر تطبيق المقياس قبلياً وبعدياً على مجموعات التجربة (مجموعتين كحد أدنى) والتعيين غير العشوائي للأفراد على المجموعات المحددان الأساسيان لملامح التصميم ؛ وفي هذا الجزء سنورد أربعة أنماط لهذا التصميم اعتماداً على (Cook & Campbell , 1979) .

أ - تصميم المجموعة الضابطة في وجود اختبار قبلي وبعدي :
The Control Group Design whith Pretest and Posttest :

وهو **التصميم**الرئيس الذي يعتبر من أكثر التصميمات شيوعاً في مجال التجريب في البحوث التربوية والإجتماعية كما يشير , (Cook & Campbell 1979) & (Campbell & Stanley, 1963) تُستخدم في هذا التصميم مجموعتان (كحد أدنى) يتم تعيينهما حسب تماثلهما فيما يتعلق بالمتغيرات ذات العلاقة بالبحث أما تحديد المجموعة التجريبية التي تخضع للمعالجة فيتم عشوائياً تحت ضبط تجريبي ثم يطبق على المجموعتين اختبار قبلي وآخر بعدي بحيث يأخذ التصميم الشكل :

$$\frac{O_1 \quad X \quad O_2}{O_1 \qquad\quad O_2}$$

كما يلاحظ من الشكل أعلاه أن المجموعتين لم تتم مكافئتهما عشوائيا ؛ ووجود المجموعة الضابطة يعتبر تحسيناً لتصميم المجموعة الواحدة ذات الاختبارالقبلي والبعدي حيث أن وجودها يضبط أثر التاريخ ، النضج ، الأداة والإختبار ؛ أما عامل الفناء فيتم ضبطه بتطبيق الاختبار القبلي ، والتقارب

بين المجموعتين في الأداء القبلي يُدعم فعالية المجموعة في الضبط حيث أن التباين في الأداء القبلي بين المجموعتين يتسبب في ظهور الإنحدار الاحصائي كمهدد للصدق الداخلي خاصة إذا تم اختيار أحد المجموعتين حسب الدرجات الأعلى أو الأقل في الاختبار القبلي حيث تنحدر درجات الإختبارالبعدي نحو المتوسط العام للمجتمع مما يؤدي إلى ظهور فروق معنوية بين الاختبارين في غياب أثر حقيقي للمعالجة .

أما أثر تداخل الاختيار مع النضج فيظهر عندما تكون سرعة نضج أحد المجموعتين أعلى ، أو في وجود متغير دخيل لم يتم ضبطه (Campbell & Stanley , 1963) .

ب- تصميم المجموعة الضابطة في وجود اختبار قبلي بديل :

The Control Group Design with Proxy Pretest :

عند استحالة تطبيق الاختبار قبلياً باستخدام نفس الأداة البعدية أو صورة مكافئة ، يستخدم الباحث مقياساً قبلياً يُعتقد بوجود ارتباط بين درجاته ودرجات الإختبار البعدي داخل كل مجموعة Within Each Group ويسمى هذا الاختبار القبلي بالاختبار القبلي البديل Proxy Pretest ويأخذ التصميم الشكل :

$$\frac{O_a \quad X \quad O_b}{O_a \qquad\quad O_b}$$

حيث يُشير اختلاف الدليل السفلي بين الاختبارين إلى اختلاف الأداة القبلية عن البعدية . وعند اتمام التحليل لهذا التصميم لا بد من إيجاد الفروق في درجات الاختبار القبلي البديل بين المجموعتين الضابطة والتجريبية ، حيث أن وجود دلالة غير معنوية بين المجموعتين قبلياً يدل على تشابه المجموعتين ويعطي مؤشراً على وجود ارتباط بين الاختبار القبلي O_a و البعدي O_b حيث

يشترط الارتباط بين درجات القبلي والبعدي لسببين :

١- تزداد القوة الاحصائية Statistical Power بوجود الارتباط .

٢- أحياناً يعطي الاختبار القبلي البديل مؤشراً على وجود فروقات قبلية بين المجموعات عائدة إلى طرق الاختيار Selecting Procedures .

ويعتبر الانخفاض في معامل الارتباط بين الاختبارين القبلي والبعدي دليلاً على عدم كفاءة التعديل الاحصائي Statistical Adjustment لإزالة كل تأثيرات الفروق المبدئية على الدرجات البعدية . أما وجود الارتباط التام (r=1) فهو يمثل دلالة على كفاءة التعديل الاحصائي في إزالة الفروق المبدئية كلياً من درجات الاختبار البعدي .

ورغم أن هذا التصميم يعتبر مشابهاً إلى حد كبير للتصميم الرئيسي وبديلاً عنه في بعض المواقف إلا أن صعوبة الحصول على ارتباط عالي بين الاختبارين يمثل السبب الرئيسي في محدودية استخدامه .

جـ - تصميم المجموعة الضابطة ذو العينات المنفصلة :

The Control Group Design with Separate Pretest and Posttest Samples

تكمن الفكرة الأساسية لهذا التصميم في تطبيق القياسات القبلية على جزء من العينة ثم تطبيق المعالجة على المجموعة التجريبية ثم تطبيق القياس البعدي على جزء من العينة مختلف عن الأفراد الذين خضعوا للقياس القبلي .

يأخذ هذا التصميم الشكل :

O_1	X	O_2
O_1		O_2

حيث يشير الخط العمودي المتقطع إلى عدم إمكانية المقارنة بين القياس القبلي والبعدي لاختلاف المستجيبين (العينة) على كل اختبار حيث تكون المقارنة محكومة بالمحددات التالية :

- خطأ المعاينة Sampling Error فكلما كانت العينات صغيرة وغير متجانسة ازدادت صعوبة المقارنة بين نتائج العينتين .

- عملية المقارنة يجب أن تتم بعد إختيار العينات للكشف عن وجود الإختلاف بين العينتين الناتج عن التحيز .

ويعتبر هذا التصميم ضعيفاً ولا يجب استخدامه إلا في حال تعذّر استخدام تصميم آخر وفي هذه الحالة -استخدامه- يجب اعطاء عناية خاصة بمرحلة المعاينة وجمع البيانات ، حيث أن انتفاء وجود دلائل مستقلة Indepen-dent Evidence على إمكانية مقارنة عينات الاختبار القبلي بالبعدي يُفقد التصميم قدرته على الاستدلال السببي Worthless for Inferring Cause بالاضافة إلى أن قوة التصميم الاحصائية تكون منخفضة في غياب معلومات عن نوعية العلاقة بين الاختبار القبلي والبعدي داخل Within كل مجموعة .

د - تصميم المجموعة الضابطة ذو الإختبارات القبلية المتعددة :

The Control Group Design with Pretest Measures at More than one Interval :

يختلف هذا التصميم عن التصميم الرئيسي بوجود إختبارين قبليين ؛ يأخذ التصميم الشكل الآتي

$$\begin{array}{ccc} O_1 & O_2\ X & O_3 \\ \hdashline O_1 & O_2 & O_3 \end{array}$$

ويُميز وجود الاختبار القبلي الاضافي هذا التصميم بما يلي :

- في التصميم الرئيسي كان لتداخل الاختيار مع النضج أثر مهدد ، وإضافة اختبار قبلي يسمح بملاحظة نمو المجموعات قبل تأثر الدرجات بأثر المعالجة إلا أن معدل النمو يتأثر بخطأ المقياس Measurment Error (خطأ عشوائي) وبعيوب المقايسة Scaling Artifacats حيث لا يمثل معدل النمو بين O_1 و O_2 معدل النمو المتوقع بين O_2 و O_3 .

- وجود الاختبار القبلي الاضافي يكشف عن أثر الانحدار الاحصائي بين O_2 و O_3 الذي يتسبب وجوده في ظهور أثر زائف للمعالجة .
- وجود القياسات المتكررة يساعد في تقدير ارتباط الدرجات القبلية بالبعدية خلال المجموعة الواحدة بدقة أكبر ، وهذه الميزة احصائية أكثر منها تصميمية حيث أن تقدير الارتباط للمجموعة التجريبية في التصميم الرئيسي يتم بواسطة حساب الارتباط للمجموعة الضابطة - لإنتفاء أثر المعالجة - أما في هذا التصميم فإن تقدير الارتباط يتم مباشرة على المجموعة التجريبية بين درجات O_1 و O_2 لذا لابد من تساوي الفترات الزمنية الفاصلة بين الاختبارات .

وبرغم كل هذه الميزات التي يتمتع بها التصميم إلا أن استخدامه يظل محدوداً نتيجة الجهل به أو عدم ملائمة التصميم من حيث الامكانات المادية ، كما وأن تعدد الاختبارات القبلية يمثل عائقاً حيث يكون الباحث محظوظاً اذا استطاع تأجيل تطبيق المعالجة ليتمكن من تطبيق اختبار قبلي واحد .

الأساليب الاحصائية المستخدمة مع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة :

تتطلب تجارب المقارنة الحقيقية عشوائية اختيار الأفراد وعشوائية تعيينهم على مجموعتي التجربة الضابطة والتجريبية مما يُلغي الحاجة إلى الضبط الاحصائي ، وعند تحقق شرط تمام العشوائية للتجربة الحقيقية فإن نموذج تحليل التباين العادي أوإختبار(ت)يُعد كافياً لتطبيقه على بيانات التجربة والمقارنة بين المجموعتين لحساب الفروق العائدة إلى أثر المعالجة حيث أن الافتراض الأساسي للنموذج هو أن العشوائية التامة تُلغي الفروق القبلية بين الأفراد في مجموعتي التجربة . وعند تطبيق الدراسة على مجموعات كاملة - كما هو الحال في تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة - حيث يكون الضبط التجريبي المباشر مستحيلاً أو ليس عملياً فإن المهدد الرئيسي للصدق الداخلي للتصميم التجريبي هو أن تكون الفروق بين المجموعتين والمقاسة بعدياً عائدة إلى فروق موجودة قبلياً بين المجموعتين وليس إلى أثر المعالجة ، ولأن الهدف الأساسي من تطبيق الدراسة التجريبية هو تقدير الفروق بين مجموعات التجربة العائدة إلى أثر المعالجة فقط تكمن المشكلة في إزالة الفروق القبلية الموجودة والناتجة عن التعيين غير العشوائي .

ويعتبر نموذج تحليل التغاير النموذج الأكثر مناسبة وشيوعاً لإجراء الضبط الاحصائي للفروق القبلية لبيانات تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة (Borg & Gall , 1989) , (Cook & Campbell , 1979) .

تحليل التغاير Analysis of Covariance (ANCOVA) :

تحليل التغاير هو أسلوب ابتكره عالم الاحصاء البريطاني فيشر عام ١٩٣٢م وفيه يتم الربط بين تحليل التباين وتحليل الإنحدار (أبو حطب ، ١٩٩١ : ٥٧٢) و (Harris et al , 1971:220) حيث يعتبر-تحليل التغاير- تحليل

تباين لإنحرافات الدرجات عن خط الإنحدار العام (Cliff,1987) .

ويختلف سبب استخدامه في الأبحاث بإختلاف المنظور البحثي للعلاقة بين المتغير التابع الكمي والمتغيرات المستقلة الكمية والنوعية ، ويذهب (Wildt & Ahotola , 1978) إلى وجود ثلاثة **منظورات بحثية لتطبيق تحليل التغاير** هي :

١ - المنظور الأول :

حين يتركز هدف البحث على العلاقة بين المتغير التابع الكمي (الفتري) والمتغيرات المستقلة الكمية وتكون المتغيرات المستقلة النوعية (الاسمية و / أو الرتبية) هي المراد ضبطها ، وتدخل في توصيف النموذج لجعله أكثر واقعية .

فإن استخدام تحليل التغاير ANCOVA يمثل امتداداً لتحليل الانحدار لبيانات أكثر تعقيداً - تَحجُب فيه المتغيرات المستقلة النوعية طبيعة الانحدار - حيث يزيل الباحث أثر المتغيرات النوعية أولاً ثم يختبر طبيعة العلاقة بين المتغيرات الكمية التابعة والمستقلة .

٢ - المنظور الثاني (منظور الانحدار) :

يشيع استخدامه مع بيانات الملاحظة حيث يكون الإهتمام بالمتغيرات المستقلة الكمية والنوعية متساوياً وليس هناك سبب لأفتراض أولوية سببية .

والباحث هنا يختبر أثر أو مدى اسهام كل متغير مستقل (نوعي وكمي) بعد تعديل آثار باقي المتغيرات المستقلة ، ويعتبر التحليل هنا مكافئاً لتحليل الانحدارحيث تمثل المتغيرات المستقلةالنوعية متغيرات وهمية Dummy Variables

٣ - المنظور الثالث (المنظور التجريبي) :

ويظهر في دراسات الملاحظة Observational Studies والتجارب المصممة Designed Experiments حيث يكون الاهتمام مركزاً على الفروق الحادثة في المتغير التابع نتيجة لتأثير المتغيرات المستقلة النوعية

وافتراض وجود متغير مستقل كمي واحد أو أكثر (متغير مصاحب واحد أو أكثر) له تأثير خطي ومستقل على المتغير التابع ؛ فيكون تطبيق تحليل التغاير في هذه الحالة لتعديل الفروق في المتغير التابع والناتجة عن المتغير المصاحب أي أن الهدف من الدراسة هو ايضاح العلاقة بين المتغير المستقل النوعي والقيمة المعدلة للمتغير التابع .

ويعتبر المنظوران التجريبي والإنحداري هما الأكثر شيوعاً في الدراسات ، وعادة ما يتبنّى الباحثون التجريبيون المنظور التجريبي مع تحليل التغاير ANCOVA ؛ أما الباحثون الذين يواجهون مشاكل Problems ليست قابلة للتجريب فإنهم يتبنون المنظور الإنحداري مع تحليل الإنحدار في وجود متغيرات وهمية .

وحيث أن تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة يعتبر من التجارب المصممة ؛ فإن هذا التصميم يندرج تحت المنظور التجريبي للبحث .

وكما أسلفنا فإن تطبيق تحليل التغاير ANCOVA على بيانات البحوث التربوية يهدف إلى ضبط أثر المتغيرات الدخيلة Covariates احصائياً ، حيث يعمل على إزالة التحيز الناتج عن انتفاء التعيين العشوائي واستخدام مجموعات كاملة Intact Groups بتعديل الفروقات الموجودة بين مجموعات التجربة قبل التطبيق ويقلل خطأ التباين بين المجموعات فتزيد دقة التجربة .

إلا أنه ومع استخدام تحليل التغاير ANCOVA في تصميم استخدم المجموعات الكاملة في التعيين لا يُمكِننا التأكد من عدم وجود متغير دخيل يعمل على تحييز نتائج التجربة .

هذه المشكلة لا تتواجد في الأبحاث تامة العشوائية لأن تأثيرات

المتغيرات غير المضبوطة تتوزع بين المجموعات بحيث تؤخذ في الاعتبار عند تطبيق اختبار معنوي ، كما وأن استخدام المجموعات الكاملة يعني عدم تساوي عناصر مجموعات التجربة عددياً وبالتالي اختلال توازن التصميم Un-balanced Design مما يُعقد اجراءات التحليل في بعض الأحيان ومع هذا يظل تحليل التغاير ANCOVA البديل الأفضل للتطبيق في ظروف انتفاء العشوائية .

افتراضات استخدام تحليل التغاير ANCOVA :

١ - جودة تطبيق معادلة الانحدار ، أي يكون توزيع البواقي Residuals - الإنحرافات عن خط الانحدار - طبيعياً بمتوسط = صفر وتباين عام Common Variance .

٢ - تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات Within Group أي $\beta_1 = \beta_2 = \ldots = \beta_w$.

٣ - استقلالية قياسات المتغير المصاحب عن المعالجة (المتغير المستقل) ويتم ذلك بـ :

أ - تطبيق قياس قبلي للمتغير المصاحب (قبل تطبيق المعالجة) .

ب - أو "تطبيق قياس المتغير المصاحب بعد التجربة وقبل تأثره بالمعالجة" . (Kirk , 1968:457) .

جـ - أو وجود دلائل قوية على استقلالية قياسات المتغير المصاحب عن المتغير المستقل .

والفقرة (أ) هي المتعلقة بالتصميم قيد البحث .

والافتراض الثاني متعلق بالافتراض الثالث حيث أن خرق الافتراض الثاني ينتج من وجود تداخل بين المعالجة (المتغير المستقل) والمتغير المصاحب . (Glass & Hopkins , 1984) .

٤ - معرفة شكل العلاقة بين المتغير المصاحب والتابع ، وعادةً يفترض وجود علاقة خطية .

٥ - ثبات مقياس المتغير المصاحب .

ويبقى اختبار المعنوية الخاص بتحليل التغاير ANCOVA قوياً حتى مع عدم تحقق Violate الافتراض الأول ، ولإعتماد تعديل التغاير على نموذج خطي* يتضمن معامل انحدار وحيد (β) أي أنه -أي تعديل التغاير- يستخدم نفس معامل الانحدار لكل المجموعات ، فإن تطبيق اختبار للتحقق من تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات يعد ضرورياً للحصول على نتائج يعتمد على صدقها (Neter & Wasserman , 1974) , (Fergusson & Takane , 1989) ، وعدم تحقق شرط الاستقلالية (الافتراض الثالث) يؤدي إلى تحيز نتائج التجربة حيث أن التعديل الذي يتم على المتغير التابع لإزالة أثر المتغير المصاحب يصاحبه إزالة جزء من أثر المعالجة المرتبط بالمتغير المصاحب كما يشير (Wildt & Ahoto-la,1978) . أما عدم تحقق الافتراض الرابع فيمكن تلافيه باجراء عملية تحويل للبيانات لذا كان من الضروري إجراء اختبار للتحقق من هذا الشرط برسم شكل الانتشار بين المتغيرين كاجراء سريع أو إجراء اختبار معنوي (Myers & Well , 1995) ووجود أخطاء القياس (عدم ثبات المقياس) يقلل من الارتباط الملاحظ بين X و Y (وذلك بزيادة انتشار قيم X) وبالتالي يخفض من قيمة b_w مما يؤثر على المتوسطات المعدلة ويحيزها (Myers & Well , 1995), (Glass & Hopkins , 1984) .

---

* في وجود متغير تابع Y ومتغير مصاحب X ذي متوسط $\overline{X}$ فإن نموذج التغاير الخطي يكون

$$Y = \mu + \alpha + \beta(X - \overline{X}) + \varepsilon$$

حيث μ المتوسط العام ، α أثر المعالجة ، β معامل الانحدار للعلاقة بين Y, X ، ε مكون الخطأ العشوائي . (Neter & Wasserman,1974) .

متى يستخدم تحليل التغاير ANCOVA في التجارب كأسلوب ضبط :

١ - في وجود مصدر تباين أو عدة مصادر تباين خارجية (متغيرات دخيلة) تؤثر على المتغير التابع .

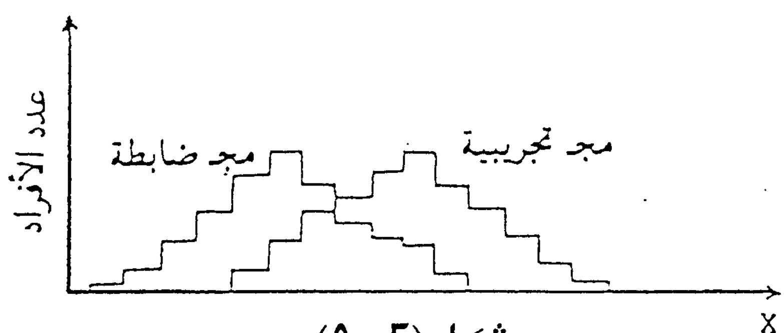
٢ - استحالة أو صعوبة تطبيق الضبط التجريبي للمتغيرات الدخيلة .

٣ - معرفة درجة الارتباط بين المتغير المصاحب والمتغير التابع حيث تزداد درجة دقة النتائج المتحصلة من استخدام تحليل التغاير ANCOVA فكلما زاد الارتباط بينهما زاد التباين العائد إلى المتغير المصاحب وبالتالي كانت اجراءات ANCOVA أكثر فعالية في تقليل تباين الخطأ (Wildt & Ahotola , 1978) . ويذكر (علام ، ١٤١٣هـ) أن معامل الارتباط يجب أن لا يقل عن ٠,٣ بينما ينص (Kepple & Zedeck,1985:457) على ضرورة ألا يقل معامل الارتباط عن ٠,٢ فان انخفض عن ذلك كان تطبيقANOVA أكثر قوة من ANCOVA .

وبالاضافة إلى ما سبق لا بد من مراعاة توفّر افتراضات تحليل التغاير ANCOVA سابقة الذكر .

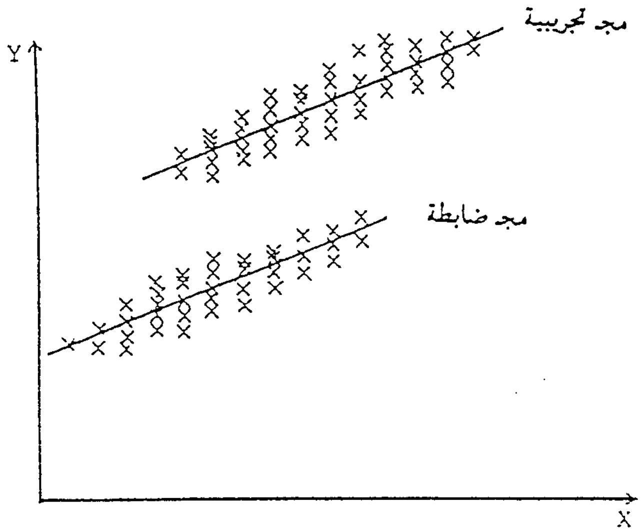
كيف يعمل المتغير الدخيل على تشويه تقدير أثر المعالجة :

عند وجود متغير معالجة مستقل ذو حدين Dichotomous (وجود المعالجة وعدمها) ومتغير تابع كمي Y ومتغير دخيل كمي X مع افتراض أن توزيع المتغير الدخيل لمجموعتي التجربة غير متطابق كما هو موضح في شكل (٢ . ٥)وأن متوسط المجموعة التجريبية أكبر من متوسط المجموعة الضابطة ،



شكل (٣ ، ٥)

ولو فرضنا أن العلاقة بين المتغير التابع Y والمتغير الدخيل X خطية وذات معاملات انحدار b_w متساوية لمجموعتي التجربة كما هو موضح بالشكل (٢ . ٦) .



شكل (٢ . ٦)

وإذا أعطينا الحرف t كدليل سفلي رمزاً للمجموعة التجريبية والحرف c كدليل سفلي للمجموعة الضابطة فإن معادلتي الإنحدارللمجموعتين ستكون :

معادلة انحدار المجموعة التجريبية	$Y_t = b^{\circ}_t + b_w X_t$
معادلة انحدار المجموعة الضابطة	$Y_c = b^{\circ}_c + b_w X_c$

من المعادلتين أعلاه نلاحظ أن معامل الانحدار b_w يظهر في المعادلتين ، أما الجزء المقطوع من محور الصادات b°_t ، b°_c فيكون مختلفاً . ويكون أثر المعالجة المقدر هو المسافة بين خطي الانحدار (الفرق بين الجزئين المقطوعين من محور الصادات Y) والذي يقدر من خلال الفرق بين

متوسطي Y للمجموعة التجريبية والضابطة $(\overline{Y}_t - \overline{Y}_c)$ وحيث أن :

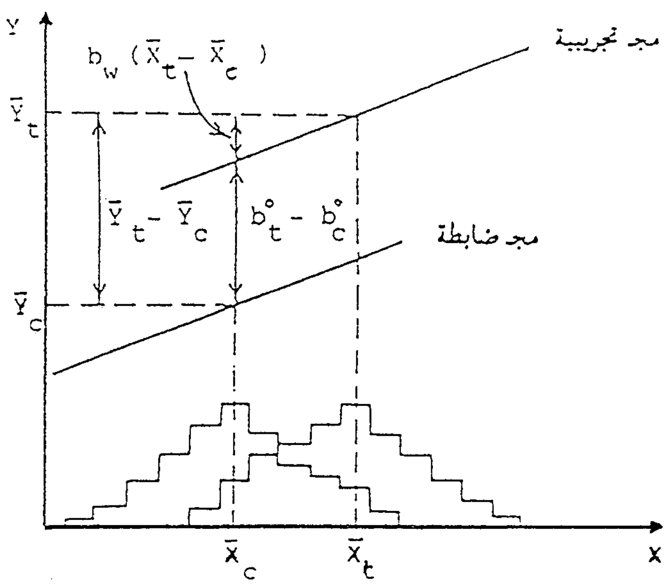
$$\overline{Y}_t = b_t^{\circ} + b_w\overline{X}_t$$

$$\overline{Y}_c = b_c^{\circ} + b_w\overline{X}_c$$

فـــإن :

$$\overline{Y}_t - \overline{Y}_c = (b_t^{\circ} - b_c^{\circ}) + b_w(\overline{X}_t - \overline{X}_c)$$

حيث يمثل الحد الأول $(b_t^{\circ} - b_c^{\circ})$ أثر المعالجة والحد الثاني $b_w(\overline{X}_t - \overline{X}_c)$ التحيز في تقدير أثر المعالجة الناشيء من عدم تطابق متوسطي مجموعتي المقارنة حسب المتغير الدخيل شكل (٢ . ٥) ويظهر هذا التحيز بدمج شكلي (٢ . ٥) و (٢ . ٦) في شكل (٢ . ٧) .



شكل (٢ . ٧)

(Anderson et al , 1980) .

الأســاس النظــري لتعــديـل التــغـايـر :

يعتمد تحليل التغاير على إجراء تعديل احصائي لدرجات المتغير التابع لإزالة التحيز في تقدير أثر المعالجة في ضوء الدرجات المناظرة للمتغير المصاحب ، **وهناك نوعان من التعديلات الأساسية :**

١ - تعديل لما ينتج عن الفروق -في المتغير المصاحب- العائدة إلى الصدفة بين الأفراد داخل كل مجموعة تجريبية ، وهذا التعديل يعتمد على انحراف درجة كل فرد عن متوسط درجات المجموعة التي ينتمي إليها .

٢ - تعديل لما ينتج عن الفروق العائدة إلى الصدفة بين مجموعات التجربة ، ويعتمد على انحراف متوسط كل مجموعة عن المتوسط العام (علام ، ١٤١٣) .

ويكون التساؤل هو كيف يمكن تعديل قيمة المتغير Y (أي كيف يمكن إزالة التباين الناتج من عدم تطابق توزيع المتغيرX بين المجموعتين والممثل في في الحد $b_w(\overline{X}_t - \overline{X}_c)$ والذي يمكن التنبوء به من معرفتنا للعلاقة الخطية بين X و Y من قيم المتغير Y) ؟ .

يعتمد التعديل المستخدم في تحليل التغاير ANCOVA في جوهره على تحليل الانحدار بافتراض خطية العلاقة بين X وY حيث يُجرى التعديل باستخدام خط انحدار يمثل متوسط خطي الانحدار للمجموعتين . ولن نخوض هنا في المعادلات الرياضية التفصيلية التي يمكن الرجوع إليها من المراجع الأساسية بالنسبة للباحث المتخصص على سبيل المثال (Kirk , 1968) & (Myers , Well , 1995) . أما فيما يخص الباحث العادي فإن حزمة البرامج الاحصائية للعلوم الاجتماعية SPSS بالحاسب الآلي بجامعة أم القرى تقوم بالحسابات المعقدة اللازمة لتحليل التغاير .

المعادلات الأساسية لتعديل التغاير

: Basic Components of Covariate Adjustment

- مجموع المربعات الكلي المعدل

: The Adjusted Total Sum of Squares (SST'_y)

معادلته الاساسية

$$SST'_y = SST_y - b_t^2 SST_x$$

حيث SST'_y = مجموع المربعات الكلي المعدل للمتغير التابع .

SST_y = مجموع المربعات الكلي للمتغير التابع .

b_t = معامل الانحدار الخطي الكلي .

SST_x = مجموع المربعات الكلي للمتغير المصاحب .

ويمثل حاصل ضرب المقدارين الأخيرين $b_t^2 SST_x$ التعديل الحاصل لمجموع المربعات الكلي والذي يزيل الأثر الخطي للمتغير المصاحب (X) ، هذا التعديل سيقلل من مجموع المربعات للمتغير التابع (Y) إذا كانت $b_t \neq$ صفر . ويمثل هذا التعديل العبارة الرياضية اللازمة لحساب قيمة مجموع مربعات التغاير (SS_{cova})

-مجموع المربعات داخل المجموعات المعدل

:The Adjusted Within Groups Sum of squares (SSW'_y)

ومعادلته الأساسية هي :

$$SSW'_y = SSW_y - b_w^2 SSW_x$$

حيث SSW'_y = مجموع المربعات داخل المجموعات المعدل للمتغير التابع .

SSW_y = مجموع المربعات داخل المجموعات للمتغير التابع .

b_w = معامل الانحدار داخل المجموعات .

SSW_x = مجموع المربعات داخل المجموعات للمتغير المصاحب .

وتكون درجات الحرية لمجموع المربعات داخل المجموعات المعدل =
عدد المشاهدات الكلي - عدد المجموعات - عدد المتغيرات المصاحبة
. (Glass & Hopkins , 1984)

- مجموع المربعات بين المجموعات المعدل :
: The Adjusted between Groups Sum of Squares (SSB'_y)

يحسب مجموع المربعات بين المجموعات المعدل بطرح مجموع المربعات داخل المجموعات المعدل من مجموع المربعات الكلي المعدل أي حسب المعادلة :

$$SSB'_y = SST'_y - SSW'_y$$

ولا يحسب كسابقيه لأن b_b (معامل الانحدار بين المجموعات) الذي يفترض دخوله في حساب SSB'_y المعدلة يتأثر بالفروقات بين متوسطات المتغير التابع ، والتعديل لا بد وأن يتم باستقلالية عن الفروقات الخاضعة للاختبار ، وبناءاً عليه فإن استخدام b_b لا يعد صالحاً لهذا التعديل لذا يتم حساب SSB'_y بعملية الطرح الموضحة أعلاه .

وتكون درجات الحرية لمجموع المربعات بين المجموعات المعدل = عدد المجموعات - ١ وليس عدد المجموعات - ٢ لأن خط الانحدار بين المجموعات لم يدخل في الحسابات الخاصة بتعديل مجموع المربعات . (Kirk , 1968) .

- مجموع مربعات التغاير Covariate Sum of Squares (SS_{cova}) :

يتم تحليل التغاير الذي يطبقه برنامج SPSS من خلال البرنامج الفرعي ANOVA باستخدام نموذج خطي لتحليل البيانات (Nie et al,1975) ويقسم ، مصدر التباين المفسر في جدول تحليل التغاير مخرجات SPSS إلى تباين مصدره (يفسره) المتغير المستقل (التباين بين المجموعات) وتباين مصدره المتغير المصاحب ، ويتم إختبار خطية العلاقة بين المتغير المصاحب X

والمتغير التابع Y بحساب قيمة F التي تختبر الفرض الصفري :

$H_0 : \rho_t = 0$

حيث تعبر ρ_t عن الارتباط الكلي بين المتغير المصاحب والتابع ، ورفض الفرض الصفري السابق (أي معنوية دلالة قيمة F) يدل على وجود ارتباط معنوي بين المتغير المصاحب والتابع ؛ ويحسب مجموع مربعات التغاير SS_{cova} بإيجاد الفرق بين مجموع المربعات الكلي ومجموع المربعات الكلي المعدل

$$SS_{cova} = SST_y - SST'_y$$

بدرجة حرية = عدد المتغيرات المصاحبة (Glass & Hopkins , 1984) .

تفسير جدول ANCOVA (مخرجات SPSS) Interpretation of ANCOVA Summary Table (SPSS Outcomes) :

جـدول ANCOVA (مخرجات SPSS)					
مصدر التباين	مجموع المربعات SS	درجات الحرية df	متوسط المربعات MS	قيمة F المحسوبة	الفرض الذي تختبره F
م/المصاحب	SS_{cova}	m	$MS_{cova}=SS_{cova}/m$	$F_{cova}=MS_{cova}/MS_w$	$H_0: \rho_t=0$
م/المستقل	SSB'_y	k-1	$MS_b=SSB'_y/k-1$	$F_b=MS_b/MS_w$	$H_0: \bar{Y}'_1=\bar{Y}'_2 ...=\bar{Y}'_j$
المفسر	SS_{exp}	k-1+m	$MS_{exp}=SS_{exp}/k-1+m$	$F_{exp}=MS_{exp}/MS_w$	$H_0: \bar{Y}_1=\bar{Y}_2 ...=\bar{Y}_j$
الخطأ	SSW'_y	n-k-m	$MS_w=SSW'_y/n-k-m$		
الكلي	SST_y	n-1			

جدول (٢ . ١)

SS_{cova} : مجموع مربعات الفروق في المتغير التابع (Y) والتي يفسرها

الانحدار على المتغيرالمصاحب (X) أي أنه يمثل الفروق في المتغير التابع العائدة إلى المتغير المصاحب .

$SSB'y$: مجموع المربعات المعدلة الذي أزيل منها أثر (X) وهي تمثل الفروق في (Y) العائدة إلى المعالجة (المتغير المستقل) .

SS_{exp} : مجموع مربعات الفروق في (Y) العائدة إلى المتغير المستقل والمتغير المصاحب وهو حاصل جمع المقدارين السابقين .

SSW'_y : مجموع المربعات المعدلة للفروق في (Y) العائدة إلى الخطأ (العوامل الدخيلة الأخرى) .

SST_y : مجموع مربعات الفروق الكلية (Y) وهو حاصل جمع المقدارين SS_{exp} و SSW'_y .

$SST'y$: مجموع مربعات الفروق الكلية المعدلة .ويلاحظ أن جدول ANCOVA لا يحتوي خانة خاصة به ويمكن حساب قيمته بأحد العبارتين الرياضيتين :

$$SST'_y = SST_y - SS_{cova}$$

$$SST'_y = SSB'_y + SSW'_y$$

ودرجات حريته = عدد المشاهدات الكلية - عدد المتغيرات المصاحبة - ١

$df_{t'} = n - m - 1$

m : عدد المتغيرات المصاحبة .

k : عدد مجموعات التجربة .

n : عدد المشاهدات الكلية (العدد الكلي لأفراد العينة) .

وقد أضافت الباحثة خانة أخرى توضح الفرض الصفري الذي تختبره كل قيمة من قيم F الثلاث الموجودة في الجدول كالآتي :

F_{cova} : تختبر الفرض الصفري الذي ينص على أن قيمة الارتباط الكلي بين التابع والمصاحب ρ_t مساوية للصفر ؛ ودلالته المعنوية تعني رفض الفرض الصفري ووجود ارتباط معنوي بين (Y) و (X) .

F_b : تختبر الفرض الصفري الذي ينص على تساوي متوسطات (Y) المعدلة ($\bar{Y}'_j$) لمجموعات التجربة ؛ ودلالته المعنوية تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات مجموعات التجربة عائدة إلى المعالجة (المتغير المستقل) .

F_{exp} : تختبر الفرض الصفري الذي ينص على تساوي متوسطات (Y) لمجموعات التجربة ؛ ودلالته المعنوية تعني وجود فروق معنوية بين متوسطات مجموعات التجربة عائدة إلى كلٍ من المتغير المستقل والمتغير المصاحب معاً .

ρ_t : الارتباط الكلي بين قيم التابع والمصاحب .

$\bar{Y}'_j$: متوسط المجموعة j المعدل .

$\bar{Y}_j$: متوسط المجموعة j قبل إزالة أثر المتغير القبلي .

تحليل التغاير المتعدد Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) :

يتميز تحليل التغاير بقابليته للتحوير بما يتفق ومتطلبات التصميم البحثي . ويعتبر وجود أكثر من متغير تابع أحد امتدادات تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ، وفي وجود افتراضات إضافية -سيلي ذكرها- لا يغدو تحليل التغاير البسيط كافياً لإعطاء نتائج صادقة ، حيث أن تطبيقه على بيانات عدة متغيرات تابعة (تحليل تغاير لكل متغير تابع) لا يأخذ في الاعتبار وجود الارتباطات الداخلية Interrelation بين هذه المتغيرات مما يؤدي إلى فقد معلومات مهمة كنتيجة لتجاهل وجود هذه الارتباطات . لذا كان لا بد من تطوير تحليل التغاير إلى تحليل يأخذ في الاعتبار تعدد المتغيرات التابعة فظهر ما يسمى بتحليل التغاير المتعدد --Multivariate Analysis of Co-variance (MANCOVA) .

افتراضات استخدام تحليل التغاير المتعدد MANCOVA :

بالاضافة إلى ضرورة توفّر افتراضات تحليل التغاير البسيط يفترض توفّر الافتراضات الآتية :

١ - أن يكون للمتغيرات التابعة توزيع طبيعي متعدد المتغيرات .

٢ - أن تكون لكل مجموعة نفس مصفوفة تباين - تغاير .

٣ - أن تكون المتغيرات التابعة مترابطة احصائياً ، ويختبر هذا الارتباط باختبار بارتلت Bartlett's Test of Sphericity . ومما يجدر ذكره أن استخدام تحليل التغاير المتعدد لمتغيرات تابعة مستقلة احصائياً يعتبر مضيعة للجهد . (Norusis , 1990) .

ثانياً: الدراسات السابقة

الدراسات السابقة :

أولاً : الدراسات العربية :

لم تجد الباحثة دراسات عربية تعرضت للتصميم البحثي والأسلوب الاحصائي المستخدم معه بصورة مباشرة ، وتعتبر الدراسات العربية المستعرضة أدناه دراسات غير مباشرة حيث تم التعرض للموضوعات المرتبطة بالدراسة الحالية في إطار بحثي عام .

ففي دراسة **(الحارثي،١٩٩٤م)** التي تُعرِّف بالحاجة إلى استخدام التصاميم شبه التجريبية في دراسة السلوك الاجتماعي في الوطن العربي ، تعرض الباحث لالقاء الضوء على الجانب النظري لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في صورته الأساسية ، وتعتبر الدراسة العربية الوحيدة التي عرّفت بهذا التصميم في نسق صريح .

وفي دراسة **(الصياد ، ١٤٠٥هـ)** ، **(الثبيتي ،١٤١٣هـ)** و **(النجار ، ١٤١١هـ)** تم الربط في عرض موجز وسريع بين تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة كتصميم بحثي وتحليل التغاير كاسلوب احصائي مناسب لتحليل بياناته . ففي دراسة الصياد نجد من خلال جدوله الرابط بين نماذج الأبحاث والأسلوب الاحصائي المناسب ، أنه في وجود متغير متصل واحد على الأقل (المتغير المصاحب) وعلى الأقل متغير متقطع واحد ذو مستويين (المعالجة وعدمها أو المتغير المستقل) مع متغير تابع واحد على الأقل فإن أنسب اسلوب احصائي لتحليل البيانات هو تحليل التغاير . أما الثبيتي فيقرر أن أفضل تحليل لبيانات تلك الدراسات (المشتملة على اختبارين قبلي وبعدي) هوتحليل التغاير الذي يحقق تكافؤ المجموعات عن طريق التحكم الاحصائي من خلال تسوية متوسطات الاختبار البعدي . إلا

أن جهل نسبة كبيرة من الباحثين بالعلاقات الوثيقة بين تصميم البحث وتحليل بياناته تسبب في عدم استخدام العديد من الأساليب الاحصائية المتقدمة في عينته المكونة من دراسات منشورة منها أسلوب تحليل التغاير بالرغم من الحاجة الملحة لاستخدامه مما يؤثر على الصدق الاحصائي لنتائج البحث . وهذا مما يتفق مع دراسة النجار التقويمية لمقارنة الأساليب الاحصائية المستخدمة في تحليل البيانات في رسائل الماجستير لكلية التربية بين جامعة أم القرى وجامعة الملك سعود ، حيث وجد انخفاضاً في استخدام الأساليب الاحصائية المتقدمة علله بعدم المام طالب الدراسات العليا بها .

فبالنسبة لتحليل التغاير كانت نسبة الاستخدام ٢٢,٠٪ من مجموع الأساليب الاحصائية في عينته الخاصة بجامعة أم القرى (لم يوجد أي استخدام لتحليل التغاير في عينة جامعة الملك سعود) وكانت نسبة خطأ الاستخدام ١٠٠٪ وفسر ذلك بعدم ملائمة عدد ونوع العينة .

ثانياً : الدراسات غير العربية :

١ - دراسات تقويمية للأساليب الاحصائية المستخدمة في تصميم المجموعة الضابطة غير التكافئة :

قوم هك ومكلين (Huck & McLean , 1975) استخدام تحليل التباين للقياسات المتكررة R.M. ANOVA كاسلوب احصائي لتحليل بيانات تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة وهدفت الدراسة إلى ايجاد بدائل للاسلوب السابق حيث أن استخدامه يقود إلى تحديدات خاطئة لأثر المعالجة لصغر قيمة F مما يجعلها تقع ضمن منطقة القبول حتى مع كون الفرض الصفري فرض خاطئ مما يعرضنا لارتكاب خطأ من النوع الثاني ، كما وأن الانتقال من أسلوب تحليلي ثنائي الاتجاه (يعتبر تحليل التباين للقياسات المتكررة في الدراسة السابقة تحليل

تباين ذو اتجاهين حيث يعتبر الاختبار (قبلي وبعدي) العامل المستقل الأول والمجموعة (تجريبية وضابطة) العامل المستقل الثاني) إلى اسلوب أحادي الاتجاه 1- WAY ANOVA لإجراء المقارنات المتعددة غير ضروري مع وجود اسلوب تحليل تباين درجات الحصيلة Gain Scores ANOVA والذي يستخدم درجات القبلي لحساب درجات الحصيلة حيث تعتبر المقارنات المتعددة تتمة تقليدية لتحليل التباين في اتجاه واحد .

والبديل الآخر المقترح هو استخدام درجات الاختبار القبلي كمتغيرمصاحب يُضبط أثره باستخدام تحليل التغاير . ويتفوق أسلوب تحليل التغاير على اسلوب تحليل تباين درجات الحصيلة في القوة الاحصائية تحت شرط عدم تساوي المتوسطات القبلية كما وأنه -أي تحليل التغاير- يمكن تحويره لايجاد بدائل عند عدم تحقق افتراضاته ؛ لذا ينصح باستخدامه كبديل لتحليل التباين للقياسات المتكررة .

وتأييداً لهذه النتائج قارن بينيت (Bennet , 1983) بين تحليل التغاير وتحليل تباين درجات الحصيلة وخلص إلى أن تحليل التغاير أكثر ملائمة لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ألا أنه أكثر عرضة للخطأ من النوع الأول .

وفي دراسة براون (Brown , 1982) كان استخدام تحليل التباين للكشف عن الفروق القبلية بافتراض أن النتائج غير المعنوية تفسّر بعدم وجود فروق قبلية لا يقدم ضمانات بعدم ارتكاب خطأ من النوع الثاني ، بالاضافة إلى أن التعديل باستخدام الدرجات القبلية (استخدام تحليل التغاير) يعطي خطأ تقدير أصغر بالمقارنة بالخطأ الناتج من استخدام تحليل التباين مما يزيد من القوة الاحصائية لنتائج تحليل التغاير خاصة في الدراسات ذات العينات الصغيرة الشائع استخدامها في الدراسات التقويمية العاجلة .

ورغم وجود تحيز في التقديرات الناتجة عن تحليل التغاير والعائدة إلى وجود خطأ في القياس القبلي وعدم تساوي حجم العينة بين المجموعات إلا أنه تحت معظم الشروط [عدا ما سبق] فإن استخدام تحليل التغاير يعطي تقديرات غير متحيزة لآثار المعالجة .

وقد قام كارابينوس (Karabinus , 1983) باعادة تحليل بيانات برنامج التخطيط الجماعي للمقارنة بين نتائج تحليل التباين (التحليل الأصلي للبرنامج) وتحليل التغاير والانحدار المتعدد (التحليلات التي استخدمها كارابينوس) وخلص إلى أن استخدام تحليل التغاير والانحدار المتعدد قد يقود إلى خطأ من النوع الأول في مجال البيئة والقانون (تمت المقارنة بين مجموعتي التجربة قبل وبعد تطبيق البرنامج في أربعة مجالات هي الاقتصاد ، البيئة ، القانون والمهنة) وفيما عدا ذلك تطابقت نتائج تحليل التغاير وتحليل التباين .

أما دراسة براتر (Prater , 1983) لتقويم أربعة أساليب احصائية تستخدم في تحليل بيانات التصميم وهي تحليل تباين درجات الحصيلة Raw Gain ANO-VA ، تحليل التباين المعياري ، تحليل التغاير وتحليل تباين درجات Z عند التحكم في أربعة شروط تجريبية هي :

١ - ثبات المقياس في ثلاثة مستويات : منخفض r=0.5 ، متوسط r=0.7 عالي r=0.9 .

٢ - حجم العينة في ثلاثة مستويات : حجم صغير n=10 ، متوسط n=55 ، كبير n=100 .

٣ - الحصيلة Gain في ثلاثة مستويات : لا توجد حصيلة ، توجد حصيلة في المجموعة الضابطة ، توجد حصيلة في المجموعة التجريبية .

٤ - تساوي المتوسطات القبلية وعدم تساويها .

وأوضحت الدراسة أن الأساليب الأربعة قدمت ضبطاً مقبولاً للخطأ من

النوع الأول ولم تقدم ضبطاً مقبولاً للخطأ من النوع الثاني إلا أنه من الملاحظ أن تحليل التغاير أعطى ضبطاً للخطأ من النوع الثاني (لم يصل إلى مستوى المعنوية) أعلى من باقي الأساليب الثلاثة الأخرى رغم انخفاض ضبطه (الذي وصل لمستوى المعنوية) للخطأ من النوع الأول عن تحليل تباين درجات الحصيلة وتحليل تباين درجات Z .

وفي مناقشة للتحليلات المستخدمة في تحليل بيانات لتصميم ذي اختبار قبلي بعدي بنوعيه التجريبي (تحقق شرط العشوائية التامة) وشبه التجريبي (استخدام مجموعات كاملة) وهي - أي التحليلات - تحليل التباين للقياسات المتكررة ، وتحليل التغاير توصل شافر (Schafer , 1992) إلى أنه إذا ما تركز الاهتمام علي النمو وكانت الفروق بين المجموعات في المرتبة الثانية من الاهتمام فان تحليل التباين للقياسات المتكررة يكون أفضل وإذا ما تركز الاهتمام على دراسة الفروق بين المجموعتين فإن تحليل التغاير يكون أقوى وأقدر على دراسة التداخل بين الاختبار القبلي والمتغير المستقل .

كما أشار إلى نقص الاهتمام باختبار تحقق افتراضات التحليل قبل تطبيقه ومنها وجود برامج كمبيوتر لا تقدم اختباراً لتجانس الانحدار كجزء من مخرجات البرنامج .

٢ - دراسات تتعلق بافتراضات تحليل التغاير :

من الدراسات الرائدة التي قدمت لتحليل التغاير كاسلوب احصائي ضابط دراسة كوكران(Cochran , 1957) التي تعرضت لاستخداماته الأساسية في ميدان التجارب وافتراضاته الأولية إلا أنها ولحداثة الموضوع لا تعتبر مفصلة حيث اقتصرت مناقشته لافتراضات التحليل على ضرورة تحقق افتراض استقلالية المكونات وطبيعية واستقلالية توزيع البواقي .

أما كانيمان (Kahneman , 1965) فقد ناقش نتائج عدم ثبات مقياس المتغير المضبوط (المصاحب) حيث أن استخدام تحليل التغاير يؤدي إلى تصحيح دوني إذا دل التحليل القبلي على وجود تباين حقيقي بين المجموعات في درجات المتغير المضبوط ما لم يتم ضبط مقياسه بدرجة عالية من الثبات (لم يحدد قيمة معينة للثبات) وذلك لأن عدم ثبات المقياس يقلل من الانحدار داخل المجموعة ولكنه يترك جزءاً من الانحدار بين المجموعات عائد إلى الفروق بين متوسطات مجتمع المتغير المصاحب . أي أن عدم الثبات يتسبب في ظهور عدم تجانس معاملات الانحدار وبالتالي في تعديل دوني لمتوسطات المتغير التابع .

وتوسعت إيلاشوف (Elashoff , 1969) لتحوي دراستها مناقشة أثر عدم تحقق سبعة افتراضات لتحليل التغاير على دقة تفسير النتائج هي :

- العشوائية التامة (عشوائية التعيين والاحلال) .
- استقلالية المتغير المصاحب عن المعالجة .
- ثبات مقياس المتغير المصاحب .
- خطية العلاقة بين المتغير المصاحب والتابع .
- تجانس الانحدار .
- طبيعية توزيع المتغير التابع .
- تجانس تباين المتغير التابع بين المجموعات .

وتوصلت إلى أن شروط الخطية ، طبيعية التوزيع ، وتجانس التباين ضرورية لصدق الاختبار الاحصائي ويمكن تلافي عدم تحققها بتحويل Transfor-mation البيانات بالطرق الرياضية أما عدم تحقق باقي الشروط فسيقل أثره إذا تحققت العشوائية الكاملة وطبيعية توزيع المتغير المصاحب .

وفي دراسةأكثرتخصصية(ناقشت أثر عدم تحقق افتراضات أقل) لإيفانز

وانستازيو (Evans & Anastasio , 1968) فرقا فيها بين ثلاثة مواقف بحثية لاستخدام تحليل التغاير :

- عشـــوائية التعيين والاحلال للافراد علي مجموعات التجربة (تجارب تامة العشوائية) .
- عشوائية تعيين التجربة على مجموعات كاملة .
- ظهور المجموعات الكاملة والمعالجة طبيعياً (انعدام العشوائية كلياً) .

ويكون استخدام تحليل التغاير مناسباً بدون تحفظات للحالة الأولى لأن العشوائية الكاملة تحقق شرط استقلالية المصاحب عن المعالجة ويمكن استخدامه بحذر في الحالة الثانية وقد يقودنا استخدامه في الحالة الثالثة إلى نتائج خاطئة وذلك لظهور احتمالية عدم تحقق شرط الاستقلالية ، وقد ناقشا بمثالين مبنيين كيف يؤثر ارتباط أثر المعالجة بالمتغير المصاحب على نتائج تحليل المثالين حيث أن ارتباط المعالجة بالمتغير المصاحب يمثل انتهاكاً للإفتراض الأساسي لنموذج تحليل التغاير والقائل باستقلال المكونات الجمعية Additive Components وهي أثر المعالجة ، مكون المصاحب ، مكون الخطأ ، هذا الانتهاك يؤدي إلى إعاقة تجانس الانحدار بين وداخل المجموعات مما يؤدي إلى احداث خطأ في التعديل فوقي أو دوني لمتوسطات المعالجة وفي كلا الحالتين فإن النتائج تكون زائفة . وإذا كان من الممكن ارجاع الارتباط داخل وبين متوسطات المجموعات إلى الخطأ العشوائي الناشئ من الفروق الفردية بشرط عدم تأثر المصاحب بالمعالجة ، يكون من المعقول توقع تجانس معاملات الانحدار بين وداخل المجموعات .

إلا أن سبروت (Sprott , 1970) تعليقاً على الدراسة السابقة اثبت من خلال نموذج رياضي أن الشـرط المطلوب توفره هو عدم ارتباط المعالجة بالمصاحب ، أما عدم ارتباط أثر المعالجة بالمصاحب فهو شرط نظري لا يمكن تحقيقه لأنه يتطلب تصفير النسبة الفائية (جعلها مساوية للصفر) وهو

مالا يمكن توقعه حتى مع انعدام وجود تأثير للمعالجة على المتغير المصاحب . وحتى في وجود تأثير للمعالجة على المتغير المصاحب لا تتغير الحسابات وإنما يجب أن تتم عملية تفسير النتائج بحرص .

وفي مناقشة لاحقة لهاريس وبيزبي وايفانز (Harris et al , 1971) وجهوا فيها نقداً لسبروت بأنه استخدم نموذجاً رياضياً غير مألوف Unconventional واتفقوا معه على أن صحة استخدام تحليل التغاير تتطلب ألاّ يتأثر المصاحب بالمعالجة وأن الفرق بين توفّر الشرط النظري (ارتباط المصاحب بأثر المعالجة) والشرط العملي (ارتباط المصاحب بالمعالجة) هو فرق فني لا يغير في النتائج الحسابية . وفي حالة عدم تحقق هذا الشرط أوصوا باللجوء إلى الأسلوب الإنحداري إلا أنهم أقروا بأنهم لم يختبروا الصدق النظري للطرق الارتباطية .

وفيما يختص بشرط خطية العلاقة بين وداخل المقاييس القبلية والبعدية (المصاحب والتابع) في تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة فإن عدم تحققه يؤدي إلى تقدير دوني Under Estimation لآثار المعالجة إذا ما استخدمنا تحليل التغاير ولتلافي ذلك طبق ڤويجس وڤان دركامب (Vooijs & Van Der Kamp , 1991) في دراستهما الخاصة باعادة تحليل بيانات قبلية وبعدية لثلاث متغيرات تابعة رتبية تحليلاً ذا خطوتين يتم في الأولى اخضاع البيانات لأحد برامج الكمبيوتر الاحصائية المسمى CANALS والذي يعتمد على تطبيق تحليل الارتباط غير الخطي الموافق Non-linear Canonical Correlation Analysis على بيانات الدراسة القبلية والبعدية بحيث يُعطي أفضل تدريج Optimal Scaling لبيانات متغيرات التحليل فتصبح ذات ترابط خطي داخلي ويقلل من الانحرافات المحتملة عن النموذج الخطي مما يخفض من تباين الخطأ. وفي الخطوة التالية طبق نموذج تحليل التغاير البسيط لكل متغير تابع

ثم نموذج تحليل التغاير المتعدد لكل المتغيرات التابعة لاختبار معنوية أثر المعالجة ؛ فحصل على نتائج أكثر دقة مقارنة بنتائج الدراسة الأولى .

تعليق على الدراسات السابقة:

عبر الطرح السابق نلاحظ أن الاهتمام بهذا المجال البحثي كان واضحاً من خلال الدراسات غير العربية ، ففيما يختص بالدراسات المتعلقة بالتحليلات الاحصائية المستخدمة مع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة خلصت معظم الدراسات (هك ومكلين ، بينيت ، براون ، وشافر) إلى أن تحليل التغاير هو التحليل الأنسب استخداماً مع التصميم السابق لأنه يتمتع بقوة اختبار أكبر مقارنة بباقي التحليلات المقومة (تحليل التباين ، تحليل التباين للقياسات المتكررة ، تحليل تباين درجات الحصيلة ، وتحليل تباين درجات Z) رغم كونه أكثر عرضة للخطأ من النوع الأول كما اتضح من دراسة بينيت ، كارابينوس ، وبراتر ؛ ورغم صرامة بعض شروطه إلا أنه أكثر مرونة فيمايتعلق بامكانيةتحويره لايجادبدائل عندعدم تحقق افتراضاته(هك ومكلين)

وفيما يتعلق بعدم تحقق افتراضات التحليل فقد خلصت الدراسات في هذا الجانب إلى أن تحقق العشوائية التامة يلغي الحاجة إلى ضرورة توفر باقي افتراضات نموذج تحليل التغاير (ايلاشوف ، وايفانز وانستازيو) إلا أن انتفاءهذا الشرط في المواقف شبه التجريبية يؤدي إلى انتهاك بعض باقي الشروط التي نستطيع تقسيمها من حيث خطورتها على مصداقية نتائج البحث إلى فئتين :

١ - شروط أقل خطورة يمكن تلافي عدم تحققها بعملية تحويل للبيانات ، وهي شروط خطية العلاقة بين المصاحب والتابع ، طبيعية توزيع المتغير التابع ، وتجانس تباين المتغير التابع بين المجموعات (ايلاشوف ،

وفويجس وفان دركامب) .

٢ - شروط يؤدي عدم تحققها إلى انتفاء الصدق عن نتائج تحليل التغاير وهي شرط تجانس الانحدار داخل المجموعات (ايلاشوف ، وكانيمان) ، وشرط استقلالية المتغير المصاحب عن المعالجة (ايلاشوف ، سبروت ، وهاريس وآخرون) حيث أن عدم تحقق الشرط الأخير يعتبر انتهاكاً لشرط النموذج الأساسي القائل بضرورة تحقق افتراض استقلالية المكونات الجمعية للنموذج الأساسي لتحليل التغاير (كوكران ، وايفانز وانستازيو) .

ومن خلال قلة الدراسات العربية المرتبطة بالبحث الحالي نلحظ القصور المعلوماتي الناتج عن عدم إعطاء الباحثين المتخصصين هذا المجال البحثي حقه الكافي من الاهتمام .

والدراسة الحالية تهتم بتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة كتصميم بحثي وبتحليل التغاير كأنسب أسلوب احصائي يستخدم مع التصميم السابق ، وهي محاولة لإلقاء الضوء وازالة بعض القصور المعلوماتي في هذا المجال ؛ كما وأن حدودها المكانية تجعلها تتفرد في تقويم واقع التحليلات الاحصائية المستخدمة في عينة من الدراسات العربية والمتمثلة في الرسائل المقدمة لكلية التربية بجامعة أم القرى حيث أسهم القصور المعلوماتي حول التصميم وأسلوب تحليله احصائياً في ظهور اخطاء تحاول هذه الدراسة الكشف عنها .

ثالثاً : تساؤلات الدراســـة

تساؤلات الدراسة

من خلال العرض السابق للاطار النظري والدراسات السابقة ستحاول هذه الدراسة الاجابة علي التساؤلات الآتية :

١ - ما هو النوع الأكثر تطبيقاً من أنواع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية جامعة أم القرى ؟ .

٢ - ما واقع الأساليب الاحصائية (التحليلات الاحصائية) المستخدمة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية جامعة أم القرى المصممة بأسلوب المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟ .

٣ - ما الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق تحليل التغاير لتحليل بيانات دراساتهم المصممة وفقاً لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟ .

وستتم الإجابة على التساؤل الأخير من خلال الأسئلة الفرعية الآتية :

١ - كم متغير مستقل في الدراسة المقومة ؟ .

٢ - كم متغير تابع في الدراسة المقومة ؟ .

٣ - كم متغير مصاحب في الدراسة المقومة ؟ .

٤ - هل تم التأكد من افتراض تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات ؟ .

٥ - هل تم التأكد من افتراض خطية العلاقة بين المتغير التابع والمتغير المصاحب ؟ .

٦ - كم تبلغ قيمة معامل ثبات المقياس القبلي للدراسة المقومة ؟ .

٧ - ما قيمة الارتباط الاحصائي بين المتغيرات التابعة في حال تعددها ؟ .

الفصل الثالث

إجراءات الدراسة

- مجتمع الدراسة وعينتها
- أداة الدراسة
- خطوات جمع المعلومات

اجراءات الدراسة :

مجتمع الدراسة وعينتها :

يشمل مجتمع الدراسة كل الرسائل العلمية المجازة من كلية التربية بجامعة أم القرى بدرجتي الماجستير والدكتوراه حتى نهاية عام ١٤١٤هـ المصممة وفقاً لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة بأنواعه السابق استعراضها ضمن الاطار النظري والتي بلغ عددها -أي الرسائل- ٣٥ رسالة علمية استبعدت منها رسالة واحدة لأنها تامة العشوائية فأصبح عدد الرسائل ٣٤رسالة تمثل مجتمع الدراسة الحالية وعينتها . وفيما يلي جدول يوضح عدد الرسائل في كل قسم من أقسام كلية التربية :

القســـــم	عدد الرسائل
المناهج وطرق التدريس	٣٣
علم النفس	١
التربية الاسلامية المقارنة	-
الادارة والتخطيط التربوي	-
التربية الفنية	-
المجموع	٣٤

جدول (٣ . ١)

أداة الدراسة :

من خلال الاطار النظري والدراسات السابقة ووفقاً لطبيعة الدراسة الحالية ولأهدافها ، قامت الباحثة بتصميم أداة الدراسة المكونة من استمارة وصفية لواقع الأبحاث المقومة ، واستمارة جمع معلومات عن صحة تطبيق

تحليل التغاير في عينة البحث . ثم عرضتها على لجنة تحكيم الخطة*وعدلتها حسب مقترحات أعضاء اللجنة لتصبح على الوصف الآتي :

أولاً : الاستمارة الوصفية :

تتكون من قسمين :

القسم الأول : خاص بجمع بيانات تحدد نوع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة المستخدم .

القسم الثاني : خاص بجمع بيانات عن التحليل الاحصائي المستخدم مع التصميم السابق وهي تنحصر في :

- اختبار (ت) بين العينات المستقلة .
- تحليل التباين البسيط ANOVA .
- تحليل التغاير .

ثانياً : استمارة جمع معلومات عن صحة تطبيق تحليل التغاير في عينة الدراسة :

تتكون مما يلي :

القسم الأول : تسلسل البحث

القسم الثاني : نوع تحليل التغاير المطبق .

القسم الثالث : محكات ملائمة وصحة تطبيق تحليل التغاير من حيث :

- عدد المتغيرات المستقلة ، التابعة ، المصاحبة .
- التأكد من افتراضات تحليل التغاير :
  - تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات b_w .

---

* تكونت لجنة تحكيم الخطة من سعادة الدكتور/ زايد الحارثي المشرف على البحث وسعادة الدكتور/ علي عسيري وسعادة الدكتور/ سميح إبراهيم .

- خطية العلاقة بين المتغيرين التابع Y والمصاحب X .
- الارتباط بين المتغيرات التابعة في حال وجود أكثر من متغير تابع واحد .
- ثبات المقياس القبلي ، وقد قسم مدى معامل الثبات إلى أربع فئات منفصلة :

الفئة الأولى ذات معامل ثبات ≤* ٠,٨٥

الفئة الثانية ذات معامل ثبات ≤ ٠,٧٥

الفئة الثالثة ذات معامل ثبات ≤ ٠,٦٥

الفئة الرابعة ذات معامل ثبات < ٦٥,

والفئة الرابعة غير مقبولة كحد لمعامل الثبات حسب ما ورد في الاطار النظري .

القسم الرابع: القرار من حيث ملائمة التحليل ومن ثم صحة تطبيقه أم عدم استطاعتنا الوصول إلى قرار لعدم اكتمال إجراء اختبارلفرضيات التحليل .

* يقرأ الرمز (≤) أكبر من أو يساوي ، والرمز (<) أصغر من .

خطوات جمع المعلومات :

١ - قامت الباحثة بالاطلاع على الرسائل العلمية الموجودة في مكتبات أقسام كلية التربية والمكتبة المركزية بقسم الطالبات .

٢ - حصلت الباحثة على عناوين الدراسات الناقصة من خلال دليل الرسائل العلمية لكلية التربية الصادر عام ١٤١٣هـ ومن خلال القائمة المكملة التي وفرها مكتب وكيل كلية التربية .

٣ - بعد الحصول على الدراسات الباقية وفحصها عزلت الباحثة الرسائل التي تنتمي لعينة الدراسة .

٤ - تسهيلاً لتحليل بيانات الدراسة فرغت الباحثة بيانات كل دراسة في بطاقات حيث خصصت بطاقة لكل دراسة ثم جمعت بيانات البطاقات في استمارتي الدراسة .

الفصل الرابع

الإجابة على تساؤلات الدراسة

- عـرض وتحليل البـيـانات والتـعليق عليها

الاجابة على تساؤلات الدراسة :

أولاً : التساؤل الأول :

ما النوع الأكثر تطبيقاً من أنواع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية جامعة أم القرى ؟

للاجابة على هذا التساؤل تم انشاء الجدول الآتي :

نوع التصميم المستخدم	تكرار الاستخدام	النسبة المئوية
التصميم الرئيس	٣١	٨٨,٥٧٪
ذو الاختبار القبلي البديل	٤	١١,٤٣٪
ذو العينات المنفصلة	-	-
ذو الاختبارات القبلية المتعددة	-	-
المجموع	٣٥	١٠٠٪

جدول (٤ . ١)

يتضح من الجدول السابق أنه تم استخدام تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في رسائل الدراسات العليا بكلية التربية ٣٥ مرة حيث استخدمت إحدى الرسائل التصميمين معاً لإثبات فروضها ، وقد انحصرت أنواع التصميم المستخدمة في نوعيه الرئيس وذو الاختبار القبلي البديل ؛ وكان التصميم الرئيس هو الأكثر استخداماً حيث بلغت نسبة استخدامه ٨٨,٥٧٪ من مجموع الاستخدامات بينما بلغت نسبة استخدام التصميم ذي الاختبار القبلي البديل ١١,٤٣٪ وكان الاختبار القبلي البديل اختبار العام السابق أو اختبار الشهر السابق .

وترجع الباحثة ارتفاع نسبة استخدام التصميم الرئيس إلى سهولة تطبيق

نفس الأداة مرتين رغم عدم صلاحية الاختبار القبلي كمتغير مصاحب في بعض المواقف التجريبية ، حيث أن اختبار التلاميذ في محتوى معرفي لا ينتمي إلى مجموع خبراتهم المعرفية السابقة يعتبر مضيعة للجهد ويكون من المنطقي اختيار اختبار أسبق لمحتوى معرفي سبق لنفس التلاميذ دراسته كمتغير مصاحب لضبط الخلفية المعرفية السابقة للتلميذ وعزل أثرها من آثار المعالجة ؛ وهو ما قامت به أربع دراسات (استخدمت احداها التصميمين معاً لاثبات فروضها) إلا أن استخدام الاختبار القبلي البديل افتقر إلى تحديد قيمة لثبات مقياس الأداة القبلية وهو ما سنناقش أثره عند الاجابة على السؤال الثالث .

ولم تستخدم أي دراسة تنتمي إلى عينة الدراسة الحالية النوع الثالث وهذا من حسن الحظ حيث يعتبر تصميماً ضعيفاً مقارنة بباقي الأنواع .

أما النوع الرابع ذو الاختبارات القبلية المتعددة فالبرغم مما يتمتع به من قوة تفوق الأنواع الثلاثة الأخرى إلا أن الصعوبات التي أشير إليها خلال الاطار النظري حال دون استخدامه .

ثانياً : التساؤل الثاني :

ما واقع الأساليب الاحصائية (التحليلات الاحصائية) المستخدمة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية بجامعة أم القرى المصممة بأسلوب المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟

للاجابة على هذا التساؤل تم انشاء الجدول الآتي :

الاساليب الاحصائية المستخدمة	تكرار الاستخدام	النسبة المئوية
اختبار(ت) T-Test	٩	٪٢٦,٤٧
تحليل التباين في اتجاه 1-way ANOVA	٣	٪٨,٨٢
تحليل تباين درجات الحصيلة Gain scores ANOVA	-	-
تحليل التباين في اتجاهين 2-way ANOVA	-	-
تحليل التغاير البسيط ANCOVA	٢٢	٪٦٤,٧١
تحليل التغاير المتعدد MANCOVA	-	-
المجموع	٣٤	٪١٠٠

جدول (٤ . ٢)

من جدول (٤ . ٢) يتضح أن مجموع تكرار الاستخدام كان ٣٤ مرة في ٣٤ رسالة وقد استبعدت الباحثة الأساليب الاحصائية التي لا تُستخدم في اثبات فروض التصميم مباشرة*

وقد انحصر استخدام الأساليب الاحصائية في ثلاثة أساليب هي :

- اختبار (ت) للعينات المستقلة .

* استبعدت الباحثة اختبارات (ت) بين نتائج الاختبار القبلي المتبوعة بتطبيق تحليل التباين بين نتائج الاختبار البعدي والتي بناءً عليها -أي نتائج ANOVA- يقبل الفرض أو يرفض .

- تحليل التباين في اتجاه .
- تحليل التغاير البسيط .

وقد كان لتحليل التغاير البسيط النسبة الأكبر استخداماً حيث بلغت نسبة استخدامه ٦٤,٧١٪ يليه اختبار (ت) بنسبة ٢٦,٤٧٪ ثم تحليل التباين في اتجاه بنسبة ٨,٨٢٪ .

وتُرجع الباحثة ارتفاع نسبة استخدام تحليل التغاير إلى زيادة وعي الباحثين بهذا الأسلوب الاحصائي*، أما ارتفاع نسبة اختبار (ت) عن تحليل التباين فمرجعه إلى أن معظم الدراسات تستخدم مجموعتين فقط تجريبية وضابطة وحسب المفاضلة في اختيار الأسلوب الاحصائي تبعاً لعدد المجموعات يختار الباحثون تطبيق اختبار (ت) بين مجموعتين .

ولم يستخدم الباحثون أياً من تحليل تباين درجات الحصيلة Gain Scores ANOVA أو تحليل التباين في اتجاهين (للقياسات المتكررة) رغم أن نتائجهما أكثر صدقاً من نتائج اختبارات (ت) وتحليل التباين في اتجاه للقياس البعدي في المواقف التي تتطلب عزل أثر الاختبار القبلي وذلك لأن التحليلين (تحليل تباين درجات الحصيلة وتحليل التباين في اتجاهين) يضمنان درجات القبلي اثناء اجراء خطواتهما .

ولما لاحظته الباحثة من خلال العينة يجدر أن تنوه بأن استخدام تحليل التغاير للضبط الاحصائي لا يضبط سوى أثر المتغير الذي تقيسه الأداة القبلية فقط وليس كل المتغيرات (اجتماعية - اقتصادية - عمر زمني - ذكاء - ...الخ) التي يتفاوت فيها أفراد العينة حيث لاحظت اعتقاد معظم الباحثين الذين خضعت دراساتهم لدراستها التقويمية بأن تحليل التغاير هو ضابط شامل لكل المتغيرات المقاسة وغير المقاسة قبلياً .

* بدأاستخدام تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة في كلية التربية عام ١٤٠٢هـ وبدأ تطبيق تحليل التغاير كأسلوب احصائي مع التصميم عام ١٤٠٧هـ في أربع رسائل .

ثالثاً : التساؤل الثالث :

ما الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق تحليل التغاير لتحليل بيانات دراساتهم المصممة وفقاً لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟

وجدت الباحثة أن الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق تحليل التغاير إما اخطاء ناتجة عن عدم احاطتهم بالعلاقة بين اختيار التحليل وعدد المتغيرات التابعة ؛ أو أخطاء ناتجة عن عدم احاطتهم بضرورة التأكد من تحقق افتراضات تحليل التغاير البسيط قبل الشروع في اجرائه باختبار معنوي .

وفيما يختص بالنوع الأول من الأخطاء نجد أن هناك ما عدده ١٥ فرضاً من ٨٣ فرضاً تمثل ما نسبته ١٨,١٪ من فروض الدراسات المقومة التي استخدمت تحليل التغاير يحوي أكثر من متغير تابع واحد ، مما يعطي مؤشراً على مناسبة استخدام تحليل التغاير المتعدد ؛ وتتحدد مناسبة التحليل المتعدد لتحليل بيانات أي دراسة بالتحقق من افتراض وجود ارتباط احصائي بين المتغيرات التابعة إلا أن الباحثين لم يختبروا تحقق هذا الفرض وتم استخدام تحليل التغاير البسيط في الدراسات الـ ٢٢لاثبات فروضها .

أي توجد في عينة الدراسة الحالية احتمالية لسوء اختيار التحليل الأنسب لتحليل بيانات ١٨,١٪ من فروض الدراسات المقومة ، وتترجح إحتمالية سوء الاختيار إذا علمناأن المتغيرات التابعة هي مستويات بلوم المعرفية الثلاثة الأول في ١٤ فرضا ومستويي بلوم المعرفي والمهاري في الفرض الخامس عشر وما وجدته الباحثة من ارتباط معنوي في ثلاث دراسات من الاثنتين وعشرين دراسة التي استخدمت تحليل التغاير كانت الوحيدة التي أوجدت قيم الارتباط لنتائج المقياس البعدي (التابع) بين كل مستويين .

وفيما يختص بالأخطاء التي يقع فيها الباحثون نتيجة لعدم إجراء

اختبار تحقق افتراضات تحليل التغاير البسيط قبل الشروع في استخدامه تعرض الباحثة ما يلي :

أولا : افتراض تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات :

لم تطبق أي رسالة تنتمي لعينة الدراسة الحالية اختباراً للتحقق من الافتراض السابق رغم أهميته ، حيث يعتمد تعديل التغاير على تحقق الافتراض المذكور .

ثانياً : افتراض خطية العلاقة بين المتغير التابع والمصاحب :

لاحظت الباحثة من خلال تفسيرات معنوية قيم F في رسائل العينة جهل معظم الباحثين بتفسير دلالة قيمة F للمتغير المصاحب والتي تدل -معنويتها- على وجود ارتباط معنوي بين المتغير المصاحب والتابع مما يجعلهم يستمرون في اجراءات التحليل والوصول إلى قرارات بشأن فروضهم بالرغم من عدم معنوية دلالة قيمة F للمصاحب (F_{cova}) ؛ وقد كان عدد الفروض التي لم يتحقق فيها شرط خطية علاقة متغيراتها ٣٤ فرضاً بنسبة ٩٦ , ٤٠٪من اجمالي عدد فروض الدراسات المقومة البالغ عددها ٨٣ فرضاً .

وحيث أن عدم تحقق شرط الخطية يؤدي إلى تقدير دوني لآثار المعالجة (Vooijs & Van Der Kamp , 1991) والتي يعبر عنها مجموع مربعات الأثر الرئيسي ، أي خفض قيمة بسط النسبة F للأثر الرئيسي وبالتالي انخفاض قيمة F المحسوبة للأثر الرئيسي(F_b) واحتمالية اخراجها من نطاق المعنوية الاحصائية حتى مع وجود أثر للمعالجة أي زيادة احتمالية ارتكاب خطأ β (الخطأ من النوع الثاني) ،

والجدول الآتي يوضح النسب المئوية لاحتمالية ارتكاب خطأ β في العينة :

دلالة F للأثر الرئيسي	فروض بها F_{cova} غير دالة	النسبة المئوية
غير دالة	٥	١٤,٧١٪
دالة	٢٩	٨٥,٢٩٪
المجموع	٣٤	١٠٠٪

جدول (٤ . ٣)

من الجدول السابق نلاحظ أن إحتمال ارتكاب خطأ β في العينة كان ١٤,٧١٪ من عدد الفروض التي لم يتحقق فيها شرط خطية متغيراتها وما نسبته ٦,٠٢٪ من اجمالي فروض الدراسات المقومة وصمد ما نسبته ٨٥,٢٩٪من الفروض لاحتمال ارتكاب خطأ β رغم عدم تحقق شرط الخطية.

ثالثاً : افتراض ثبات مقياس المتغير المصاحب :

يوضح الجدول الآتي النسب المئوية لمدى ثبات أدوات دراسات العينة التي استخدمت تحليل التغاير :

فئات ثبات مقياس م/ المصاحب	التكرار	النسبة المئوية	المتجمع الصاعد للنسب المئوية
≤ ٨٥.	١٢	٤٢,٨٦٪	٤٢,٨٦٪
≤ ٧٥.	٧	٢٥٪	٦٧,٨٦٪
≤ ٦٥.	٣	١٠,٧١٪	٧٨,٥٧٪
مقياس ثباته ذو دلالة معنوية	٢	٧,١٤٪	٨٥,٧١٪
لم تحسب قيمة للثبات	٤	١٤,٢٩٪	١٠٠٪
المجموع	٢٨	١٠٠٪	

جدول (٤ . ٤)

من الجدول السابق ، عند قيمة ثبات عالية ≤ ٨٥, ٠ كانت النسبة المئوية لمقاييس المتغير المصاحب في مدى الثبات المذكور ٨٦, ٤٢٪ ؛ وعند قيمة ثبات متوسطة ≤ ٧٥, كانت النسبة المئوية ٢٥٪ ؛ وعند قيمة ثبات أقل من السابقة ≤ ٦٥, ٠ كانت النسبة المئوية ٧١, ١٠٪ ؛ وفي دراستين بمعدل أداة لكل دراسة أو ما يمثل ١٤, ٧٪ من الأدوات لم يعين الباحثان قيمة للثبات واكتفيا بدلالتها المعنوية ؛ وفي الدراسات التي استخدمت التصميم ذو الاختبار القبلي البديل والتي بلغ مجموع أدواتها أربع أدوات بما نسبته ٢٩, ١٤٪ لم يتم حساب ثبات المقاييس البديلة .

مما سبق يلاحظ أن ما يقرب من نصف أدوات العينة والمستخدمة لقياس المتغير المصاحب تمتعت بثبات عال حيث أن ثبات الأداة يقلل من خطأ القياس ومن ثَمّ يقل انتشار قيم X وبالتالي يتم تحديد أفضل خط انحدار ويقل الخطأ في حساب قيمة b_w.

الفصل الخامس

- خلاصة الدراسة والنتائج النهائية
- التوصـــــيات
- الدراسات المقترحـــة

خلاصة الدراسة والنتائج النهائية :

نظراً لطبيعة ميدان العلوم الانسانية وصعوبة تطبيق التجارب الحقيقية فيه ؛ خضعت الدراسات في هذا الميدان لشبه التجارب التي كان أول من نظّر لتصميماتها كامبل وستانلي والدراسة الحالية تهدف إلى :

١ - التعريف بأحد التصميمات شبه التجريبية التي شاع استخدامها في ميدان العلوم الانسانية لما يتمتع به من سهولة التطبيق واختصار للجهد والكلفة المادية وصدق داخلي مرتفع مقارنة بباقي التصميمات شبه التجريبية وهو تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

٢ - التعريف بالتحليلات الاحصائية المناسبة للاستخدام مع التصميم السابق.

٣ - تحديد واقع التحليلات الاحصائية في الرسائل المقدمة لكلية التربية بجامعة أم القرى والمستخدمة مع التصميم السابق .

٤ - محاولة حصر وتشخيص الأخطاء التي يقع فيها الباحثون بكلية التربية جامعة أم القرى عند تطبيق التحليل الاحصائي المناسب .

ولإجراء ذلك تم فحص كل رسائل الدراسات العليا ؛ فخرجت الباحثة بعينة تشكل كل المجتمع الاحصائي يبلغ عددها ٣٤ دراسة منها ٣١ رسالة ماجستير وثلاث رسائل دكتوراه تنتمي ٣٣ رسالة منها لقسم المناهج ورسالة ماجستير واحدة لقسم علم النفس .

وقد تحقق جزء من الهدف الأول وكامل الهدف الثاني للدراسة من خلال الاطار النظري للدراسة الحالية ولتحقيق ما تبقى من الأهداف تم استنباط التساؤلات الآتية من خلال العرض النظري والدراسات السابقة :

١ - ما النوع الأكثر تطبيقاً من أنواع تصميم المجموعة الضابطة غير

المتكافئة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية جامعة أم القرى ؟ .

٢ - ما واقع الأساليب الاحصائية (التحليلات الاحصائية) المستخدمة في رسائل الدراسات العليا المقدمة لكلية التربية جامعة أم القرى المصممة بأسلوب المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟ .

٣ - ما الأخطاء التي يقع فيها الباحثون عند تطبيق تحليل التغاير لتحليل بيانات دراساتهم المصممة وفقاً لتصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة ؟ .

وقد خرجت الباحثة بالنتائج الآتية :

- اقتصر استخدام التصميم على نوعيه الرئيس وذي الاختبار القبلي البديل وكان التصميم الرئيس هو الأكثر شيوعاً بنسبة استخدام٥٧ , ٨٨٪ ؛ ورغم عدم مناسبته للاستخدام في معظم الدراسات لكونه يتطلب تطبيق اختبار قبلي في محتوى معرفي مجهول للتلاميذ إلا أن سهولة استخدامه تسببت في اساءة اختيار المتغير المصاحب و انتفاء الحاجة إلى تطبيق تحليل التغاير .
- انحصر استخدام الأساليب الاحصائية مع التصميم السابق في العينة في :
  - اختبار (ت) بين العينات المستقلة بنسبة ٤٧ , ٢٦٪ .
  - تحليل التباين في اتجاه بنسبة ٨٢ , ٨٪ .
  - تحليل التغاير البسيط بنسبة ٧١ , ٦٤٪ .
- اقتصرت الأخطاء التي يقع فيها الباحثون - في نطاق أدوات الدراسة الحالية - على اخطاء ناتجة عن عدم احاطة الباحثين بالعلاقة بين اختيار التحليل المناسب وعدد متغيرات الدراسة ؛ وعلى اخطاء ناتجة عن عدم احاطتهم بضرورة اختبار توفر افتراضات التحليل .

- لم تستخدم أياً من الدراسات التي تنتمي إلى العينة تحليل التغاير المتعدد رغم وجود احتمالية مناسبته لما نسبته ١٨,١٪ من فروض الدراسات المقومة .
- كانت نسبة التحقق من افتراض تجانس معاملات الانحدار داخل المجموعات والذي يعتمد على توفره صحة تعديل التغاير ٠٪ (صفراً بالمائة) .
- نسبة الفروض التي لم يتحقق فيها شرط خطية علاقة متغيراتها ٩٦, ٤٠٪ من اجمالي عدد فروض الدراسة المقومة .
- احتمال ارتكاب خطأ β في العينة نتيجة لعدم تحقق افتراض خطية العلاقة بين المتغير التابع والمصاحب ٦,٠٢٪ .
- بلغت نسبة الأدوات التي حافظت على افتراض ثبات مقياس المتغير المصاحب بكفاءة عالية ٤٢,٨٦٪ .
- عند استخدام التصميم ذو الاختبار القبلي البديل تم تجاهل حساب قيمة ثبات الأداة القبلية فيما نسبته ١٤,٢٩٪ من اجمالي عدد الأدوات .
- لا يمكن الوصول إلى قرار بشأن ملائمة تحليل التغاير المستخدم لبيانات دراسات عينة البحث الحالي لعدم التحقق من افتراضات التحليل .
- لا يمكن الوصول إلى قرار بشأن صحة تطبيق تحليل التغاير البسيط المستخدم لبيانات دراسات عينة البحث الحالي للسبب السابق .

التــــوصيــــــات :

بناءاً على النتائج التي خرجت بها الباحثة توصي بما يلي :-

١ - تعميق مستوى مفاهيم الأساليب الاحصائية المتقدمة لدى طلاب الدراسات العليا بكلية التربية بالجامعة باضافة كورسات إجبارية في الاحصاء المتقدم إلى متطلبات الكلية .

٢ - استخدام الحزمة الاحصائية إصدار عام ١٩٩٣م والموجودة بالجامعة في تحليل بيانات أبحاث طلبة الدراسات العليا بدلاً عن اصدار عام ١٩٧٥م والتي لا تقوم باجراء تحليل التغاير المتعدد ولا باختبار تجانس معاملات الانحدار كجزء من مخرجات البرنامج الفرعي ANOVA .

الدراسات المقترحة :

١ - دراسة تنظيرية لبناء نماذج مختلفة لتحليل التغاير تعالج خرق افتراضات التحليل في البيانات .

٢ - دراسة علاجية تطبق حلول وقائية لعدم توفر افتراضات تحليل التغاير .

٣ - دراسة تنظيرية للبدائل الإحصائية اللابارامترية لتحليل التغاير تستخدم مع تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

٤ - دراسة تنظيرية لمحكات اختيار المتغيرات المصاحبة في التصميمات غير العشوائية .

٥ - دراسة تقويمية لأثر عدم إتزان التصميم (عدم تساوي حجم العينة بين مجموعات التجربة) على حساسية اختبار تحليل التغاير لخرق افتراضاته في تصميم المجموعة الضابطة غير المتكافئة .

المراجـــع

- المـــراجع العـربيـــة
- المراجـــع غير الــعربيـة
- قـــراءات إضـــافـيـة

المـــراجع العربـــية :

١ - إبراهيم ، سميح أحمد (١٤٠٩هـ) ، مبادئ الاحصاء التطبيقي المعاصر والاسلامي ، جامعة الزقازيق : كلية التجارة .

٢ - أبو حطب ، فـؤاد وصـادق آمـال (١٩٩١م) ، مناهج البـحث وطرق التحليل الاحصائي في العلوم النفسية والتربوية والاجتماعية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٣ - أبو حطب ، فؤاد وعـثـمـان ، سـيـد (١٩٨٢م) ، التـقـويم النفـسي ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٤ - الثبيتي ، علي حامد (١٤١٣هـ) ، "أخطاء شائعة بين تصاميم البحوث التربوية والنفسية وعلاقة ذلك بالصدق الاحصائي للنتائج وتعميمها" ، مجلة رسالة الخليج العربي : الرياض ، العدد ٤٤ ، ص ص ٥١-٨٩ .

٥ - ثورندايك ، روبرت وهـيجن ، الزابث (ترجـمـة) الكيـلاني ، عـبـدالله وعـدس ، عبـدالرحمن (١٩٨٩م) ، القيـاس والتقـويم ، الأردن : مركـز الكتب الأردني .

٩ - الحارثي : زايد عجير (١٩٩٤م) . "الحاجة إلى استخدام التصاميم شبه التجريبية في دراسة السلوك الاجتماعي في الوطن العربي" ، قراءات في علم النفس الاجتـماعي في الوطن العربي : الهيـئة المصرية للكتـاب ، المجلد السادس ، ص ص ٩٣-١٢٩ .

٧ - حسن عبدالباسط (١٩٨٢م) ، أصول البحث الاجتماعي ، القاهرة : مكتبة وهبة .

٨ - داوود ، عـزيز حنا وآخـرون (١٩٩١م) ، مناهج البـحث في العلوم السلوكية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٩ - دسوقي ، كمال (١٩٨٨م) ، ذخيرة علوم النفس ، القاهرة : الدار الدولية للنشر والتوزيع .

١٠- زيدان مصطفى (١٤١١هـ) ، الاختبارات والمقاييس النفسية ، جدة : عالم المعرفة .

١١- شربجي ، عبدالرزاق (١٩٨١م) ، الانحدار الخطي المتعدد ، جامعة الموصل : وزارة التعليم العالي .

١٢- شوربجي ، عبدالرزاق (١٩٩٠) ، البحث العلمي واستخدام برامج الكمبيوتر الجاهزة ، بيروت : دار العلم للملايين .

١٣- الصياد ، عبدالعاطي (١٤٠٥هـ) ، "النماذج الاحصائية في البحث التربوي والنفسي " ، مجلة رسالة الخليج العربي : الرياض ، العدد ١٦ ، ص ص ٢١١-٢٥٢ .

١٤- عبيدات ، ذوقان وآخرون (١٩٨٧م) ، البحث العلمي : مفهومه ، أدواته ، أساليبه ، عمّان : دار الفكر .

١٥- العساف ، صالح حمد (١٤٠٩هـ) ، المدخل إلى البحث في العلوم السلوكية ، الرياض : مكتبة العبيكان .

١٦- علام ، صلاح الدين (١٤١٣هـ) ، الأساليب الاحصائية الاستدلالية البارامترية واللابارامترية في تحليل بيانات البحوث النفسية والتربوية ، القاهرة : دار الفكر العربي .

١٧- عودة ، أحمد وملكاوي ، فتحي (١٤٠٨هـ) ، أساسيات البحث العلمي في التربية والعلوم الانسانية ، الزرقاء : مكتبة المنار .

١٨- غرايبه ، فوزي وآخرون (١٩٨١م) ، أساليب البحث العلمي في العلوم الاجتماعية والانسانية ، عمّان : الجامعة الأردنية .

١٩- فان دالين ، ليوبولد (ترجمة) نوفل ، محمد وآخرون (١٩٨٤م) ، مناهج البحث في التربية وعلم النفس:القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٢٠- فاندل ، والتر (ترجمة) عزام ، عبدالمرضي وهارون ، أحمد (١٤١٢هـ) ، السلاسل الزمنية من الوجهة التطبيقية ونماذج بوكس وجنكنز ، الرياض : مكتبة المريخ .

٢١- كوهين ، لويس ومانيون ، لورنس (ترجمة) كوجك ، كوثر وآخرون (١٩٩٠م) ، مناهج البحث في العلوم الاجتماعية والتربوية ، القاهرة : الدار العربية للنشر والتوزيع .

٢٢- لندفل ، س . م ، (ترجمة) الناشف ، عبدالملك والتل ، سعيد (١٩٦٨م) ، أساليب الاختبار والتقويم في التربية والتعليم ، بيروت : المؤسسة الوطنية للطباعة والنشر .

٢٣- مندورة ، رقية (١٤١٤هـ) ، "فاعلية استخدام وسائل تعليمية منتجة من خامات البيئة المحلية في تدريس مقرر الرياضيات بالمرحلة الابتدائية في مدارس البنات بمكة" ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم المناهج ، كلية التربية ، جامعة أم القرى بمكة .

٢٤- النجار ، عبدالله عمر (١٤١١هـ) ، "دراسة تقويمية مقارنة للأساليب الاحصائية التي استخدمت في تحليل البيانات في رسائل الماجستير في كلية التربية بجامعة أم القرى وكلية التربية بجامعة الملك سعود" ، رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم علم النفس ، كلية التربية ، جامعة أم القرى بمكة .

المـــراجع غير العربية :

1 - Anderson, Sharon et al.(1980) . Statistical Methods for Comparative Studies. New York: McGrow-Hill co.

2 - Bennet, R.P.(1982). "Comparison of Two Analysis Techniques for The Pre-test-Posttest Control Group Experimental Design". 32P.; Paper Presented at The Annual Meeting of The South-West Educational Research Association(Houston, TX., Jan. 27-29).

3 - Borg, W. & Gall, M.(1989). Educational Research: An Introduction. New York: Longman.

4 - Brown, L.H.(1982). "When Groups Aren't Random: Using The Analysis of Covariance in Family Studies Research". 20P.; Paper Presented at The Pre-Conference Theory Construction and Research Methodology Workshop of The National Council on Family Relations(Washington, D.C., Oct. 13-15).

5 - Campbell, D.T. & Stanley, J.C.(1963). Experimental and Quasi-experimental Designs for Research. Chicago: McNally Co.

6 - Cliff , N.(1987). Analyzing Multivariat Data. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich .

7 - Cochran, W.(1957). "Analysis of Covarince: Its Nature and Uses". Biometrics, 13, PP. 261-281.

8 - Cook, T.D. & Campbell, D.T.(1979). Quasi-experimental Design & Analysis: Issues for Field Settings. Chicago: Rand McNally Co.

9 - Crano, W. & Brewer, M.(1986). Principles and Methods of Social Research. Boston: Allyn & Bacon Inc.

10- Elashoff, J.D.(1969). "Analysis of Convariance: A Delicate Instruments". American Educational Research Journal, 6,PP. 383-402.

11- Evans, S.H. & Anastasio, E.J.(1968). "Misuse of Analysis of Covariance When Treatment Effect and Covariate Are Confounded". Psychological Bullent, 69, PP. 225-234.

12- Ferguson, G. & Takane, Y.(1989). Statistical Analysis in Psychology and Education(6^{th}. ed.). New York: McGrow-Hill Co.

13- Glass, G. & Hoppkins, K. (1984). Statistical Methods in Education and Psychology. New Jersey: Prentice-Hall.

14- Harris, D.R. et al. (1971). "Further Comments - Misuse of Analysis of Covariance". Psychological Bulletin, 75, PP. 220-222.

15- Huck, S.W. & Mclean, R.A.(1975). "Using A Repeated Measures ANOVA to Analyze The Date from A Pretest Design: A Potentially Confusing Task". Psychological Bulletin, 82, PP.511-518.

16- Kahneman, D.(1965). "Control of Spurious Association and The Reliability of The Controlled Variable". Psychological Bulletin, 64, PP. 326-329.

17- Karabinus, R.A.(1983). "Non-Equivalent Group Designs: The Use of ANCOVA, Multiple Regression, Repeated ANOVA, and Effect Size". Evaluation Review, Vol. 7,6, PP. 841-850.

18- Kendall , M. & Buckland , W. (1972). A Dictionary of Statistical Terms. New York: Hafner Publishing Co., Inc.

19- Keppel, G. & Zedeck, S.(1989). Date Analysis for Research Design. New York: Freeman & Company.

20- Kirk, R.(1968). Experimental Design. California: Brooks Cole Co.

21- Magnusson, D. (trans.) Mabon, H. (1967). Test Theory. Massachusetts: Addison-Wesley Publishing Co.

22- Myers, J.L. & Well, A.D.(1995). Research Design & Statistical Analysis. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

23- Neter, J. & Wasserman, W.(1974). Applied Linear Statistical Models. Illinois: Richard Irwin Inc.

24- Nie, N. et al.(1975). Statistical Package for The Social Science. New York: McGrow-Hill Inc.

25- Norusis, M.J. (1990). SPSS/PC+ Advanced Statistics 4.0 . Chicago: SPSS Inc.

26- Prater , J.M., Jr.(1983). " An Analysis of Selected Statistical Techniques Utilized in Quasi-experimental Designs". 34p. ; Paper Presented at The Annual Meeting of The Mid-South Educational Research Association(12th., Nashville, T N., Nov. 16-18)

27- Schafer , W.D.(1992). "Analysis of Pretest-Posttest Design". Measurment and Evaluation in Councelling and Development , Vol. 25, 1,PP. 2-4 .

28- Sprott , D.A.(1970). "Note on Evans & Anastasio on The Analysis of Coveriance". Psychological Bulliten, 73, PP. 303-306.

29- Vooijs, M.W. & Van Der Kamp, L.(1991). "Linear Versus Nonlinear Analysis in The Measurment of Effects in A Quasi-experimental Design". Evaluation Review, 15, PP. 625-638.

30- Wildt, A. & Ahotola, O.(1978). Analysis of Covariance. London: Sage Publication.

قراءات إضافية :

١ - إبراهيم ، مجدي عزيز (١٩٨٩م) ، مناهج البحث العلمي في العلوم التربوية والنفسية ، القاهرة : مكتبة الأنجلو المصرية .

٢ - أبو علام ، رجال (١٤٠١هـ) ، "الاحصاء الاستدلالي" ، محاضرات في الاحصاء التربوي (جـ٢) ، الكويت : مكتب التربية لدول الخليج العربي ، ص ص ٣-٦٩ .

٣ - أونجل ، أركان (ترجمة) ياسين ، حسن ونجيب ، محمد (١٤٠٣هـ) ، دراسة مفاهيم البحث لاخصائي العلوم الاجتماعية ، الرياض : معهد الادارة العامة .

٤ - عودة ، أحمد والخليلي ، خليل (١٩٨٨م) ، الاحصاء للباحث في التربية والعلوم الانسانية ، عمّان : دار الفكر .

5 - Blalock, Herbert Jr.(1979). Social Statistics (2nd. ed). New York: McGrow-Hill Co.

6 - Chatfield, C. & Collins, A.(1980). Introduction to Multivariate Analysis. London: Chapman & Hall.

7 - Christensen, Larry(1980). Experimental Methodology. Boston: Allyn & Bacon Inc.

8 - Cox, D.R.(1958). Planning of Eperiments. New York: John Wiley & Sons.

9 - Morrison, D.(1976). Multivariate Statistical Methods. New York: McGrow-Hill Co.

10- Pedhazur, E.J. & Schemelkin, L.P.(1991). Measurment Design and Analysis: An Integrated Approach. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

الملاحق

- أدوات الدراسة .
- جدول توزيع (F) .

ملحق (١)

أدوات الدراســـــة

التسلسل	نوع التصميم المستخدم				التحليل الاحصائي المستخدم					
	التصميم الرئيسي	ذو الاختبار القبلي البديل	ذو العينات المنفصلة	ذو الاختبارات القبلية المتعددة	اختبار (ت) T-Test	اختبار (ف) F- Test				
						ANOVA			ANCOVA	
						في اتجاه 1-Way	في اتجاه للدرجات المحصلة Gain scores	في اتجاهين 2-Way	البسيط ANCOVA	المتعدد MANCOVA
المجموع										
النسبة المئوية										

استمارة وصفية لواقع الأبحاث المقومة

القرار		لايمكن الوصول إلى قرار لعدم اجراء اختبار لافتراضات التحليل			
	صحة تطبيقه	غيــر صحيــح			
		صحيـــــح			
	ملائمة التحليل	غيــر ملائــم			
		ملائـــــم			
محكات ملائمة وصحة التحليل	افتراضات التحليل	الارتباط بين التوابع المتعددة			
		ثبات مقيـــاس المتغـــيرالمصـاحب			
		دلالـــــة F_{cova}			
		هل b_w متجانســـة ؟			
	عدد المتغيرات	المصـــاحـــب			
		التـــابـــــع			
		المستقـــــل			
تحليل التغاير المطبق		المتـعدد MANCOVA			
		البسيـط ANCOVA			
التســـلســـل				المجموع	النسبة المئوية

استمارة جمع معلومات عن صحة تطبيق تحليل التغاير في عينة البحث

ملحق (٢)

جـــــدول توزيع (F)

UPPER PERCENTAGE POINTS OF THE F DISTRIBUTION

df_2 \ df_1	α	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
1	.001	405284	500000	540379	562500	576405	585937	598144	610667	623497	636619
	.005	16211	20000	21615	22500	23056	23437	23925	24426	24940	25465
	.01	4052	4999	5403	5625	5764	5859	5981	6106	6234	6366
	.025	647.79	799.50	864.16	899.58	921.85	937.11	956.66	976.71	997.25	1018.30
	.05	161.45	199.50	215.71	224.58	230.16	233.99	238.88	243.91	249.05	254.32
	.10	39.86	49.50	53.59	55.83	57.24	58.20	59.44	60.70	62.00	63.33
	.25	5.83	7.50	8.20	8.58	8.82	8.98	9.19	9.41	9.63	9.85
2	.001	998.5	999.0	999.2	999.2	999.3	999.3	999.4	999.4	999.5	999.5
	.005	198.50	199.00	199.17	199.25	199.30	199.33	199.37	199.42	199.46	199.51
	.01	98.49	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.42	99.46	99.50
	.025	38.51	39.00	39.17	39.25	39.30	39.33	39.37	39.42	39.46	39.50
	.05	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.37	19.41	19.45	19.50
	.10	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.37	9.41	9.45	9.49
	.25	2.56	3.00	3.15	3.23	3.28	3.31	3.35	3.39	3.44	3.48
3	.001	167.5	148.5	141.1	137.1	134.6	132.8	130.6	128.3	125.9	123.5
	.005	55.55	49.80	47.47	46.20	45.39	44.84	44.13	43.39	42.62	41.83
	.01	34.12	30.81	29.46	28.71	28.24	27.91	27.49	27.05	26.60	26.12
	.025	17.44	16.04	15.44	15.10	14.89	14.74	14.54	14.34	14.12	13.90
	.05	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.84	8.74	8.64	8.53
	.10	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.25	5.22	5.18	5.13
	.25	2.02	2.28	2.36	2.39	2.41	2.42	2.44	2.45	2.46	2.47
4	.001	74.14	61.25	56.18	53.44	51.71	50.53	49.00	47.41	45.77	44.05
	.005	31.33	26.28	24.26	23.16	22.46	21.98	21.35	20.71	20.03	19.33
	.01	21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.80	14.37	13.93	13.46
	.025	12.22	10.65	9.98	9.60	9.36	9.20	8.98	8.75	8.51	8.26
	.05	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.04	5.91	5.77	5.63
	.10	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.95	3.90	3.83	3.76
	.25	1.81	2.00	2.05	2.06	2.07	2.08	2.08	2.08	2.08	2.08
5	.001	47.04	36.61	33.20	31.09	29.75	28.84	27.64	26.42	25.14	23.78
	.005	22.79	18.31	16.53	15.56	14.94	14.51	13.96	13.38	12.78	12.14
	.01	16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.29	9.89	9.47	9.02
	.025	10.01	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.76	6.52	6.28	6.02
	.05	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.82	4.68	4.53	4.36
	.10	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.34	3.27	3.19	3.10
	.25	1.70	1.85	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.89	1.88	1.87
6	.001	35.51	27.00	23.70	21.90	20.81	20.03	19.03	17.99	16.89	15.75
	.005	18.64	14.54	12.92	12.03	11.46	11.07	10.57	10.03	9.47	8.88
	.01	13.74	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.10	7.72	7.31	6.88
	.025	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.60	5.37	5.12	4.85
	.05	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.15	4.00	3.84	3.67
	.10	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	2.98	2.90	2.82	2.72
	.25	1.62	1.76	1.78	1.79	1.79	1.78	1.78	1.77	1.75	1.74
7	.001	29.22	21.69	18.77	17.19	16.21	15.52	14.63	13.71	12.73	11.69
	.005	16.24	12.40	10.88	10.05	9.52	9.16	8.68	8.18	7.65	7.08
	.01	12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.84	6.47	6.07	5.65
	.025	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.90	4.67	4.42	4.14
	.05	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.73	3.57	3.41	3.23
	.10	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.75	2.67	2.58	2.47
	.25	1.57	1.70	1.72	1.72	1.71	1.71	1.70	1.68	1.67	1.65
8	.001	25.42	18.49	15.83	14.39	13.49	12.86	12.04	11.19	10.30	9.34
	.005	14.69	11.04	9.60	8.81	8.30	7.95	7.50	7.01	6.50	5.95
	.01	11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.03	5.67	5.28	4.86
	.025	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.43	4.20	3.95	3.67
	.05	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.44	3.28	3.12	2.93
	.10	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.59	2.50	2.40	2.29
	.25	1.54	1.66	1.67	1.66	1.66	1.65	1.64	1.62	1.60	1.58
9	.001	22.86	16.39	13.90	12.56	11.71	11.13	10.37	9.57	8.72	7.81
	.005	13.61	10.11	8.72	7.96	7.47	7.13	6.69	6.23	5.73	5.19
	.01	10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.47	5.11	4.73	4.31
	.025	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.10	3.87	3.61	3.33
	.05	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.23	3.07	2.90	2.71
	.10	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.47	2.38	2.28	2.16
	.25	1.51	1.62	1.63	1.63	1.62	1.61	1.60	1.58	1.56	1.53
10	.001	21.04	14.91	12.55	11.28	10.48	9.92	9.20	8.45	7.64	6.76
	.005	12.83	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.12	5.66	5.17	4.64
	.01	10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.06	4.71	4.33	3.91
	.025	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.85	3.62	3.37	3.08
	.05	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.07	2.91	2.74	2.54
	.10	3.28	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.38	2.28	2.18	2.06
	.25	1.49	1.60	1.60	1.60	1.59	1.58	1.56	1.54	1.52	1.48

(continued)

df_2 \ df_1	α	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
11	.001	19.69	13.81	11.56	10.35	9.58	9.05	8.35	7.63	6.85	6.00
	.005	12.23	8.91	7.60	6.88	6.42	6.10	5.68	5.24	4.76	4.23
	.01	9.65	7.20	6.22	5.67	5.32	5.07	4.74	4.40	4.02	3.60
	.025	6.72	5.26	4.63	4.28	4.04	3.88	3.66	3.43	3.17	2.88
	.05	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	2.95	2.79	2.61	2.40
	.10	3.23	2.86	2.66	2.54	2.45	2.39	2.30	2.21	2.10	1.97
	.25	1.46	1.58	1.58	1.55	1.56	1.55	1.54	1.51	1.49	1.45
12	.001	18.64	12.97	10.80	9.63	8.89	8.38	7.71	7.00	6.25	5.42
	.005	11.75	8.51	7.23	6.52	6.07	5.76	5.35	4.91	4.43	3.90
	.01	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.50	4.16	3.78	3.36
	.025	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.51	3.28	3.02	2.72
	.05	4.75	3.88	3.49	3.26	3.11	3.00	2.85	2.69	2.50	2.30
	.10	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.24	2.15	2.04	1.90
	.25	1.46	1.56	1.56	1.55	1.54	1.53	1.51	1.49	1.46	1.42
13	.001	17.81	12.31	10.21	9.07	8.35	7.86	7.21	6.52	5.78	4.97
	.005	11.37	8.19	6.93	6.23	5.79	5.48	5.08	4.64	4.17	3.65
	.01	9.07	6.70	5.74	5.20	4.86	4.62	4.30	3.96	3.59	3.16
	.025	6.41	4.97	4.35	4.00	3.77	3.60	3.39	3.15	2.89	2.60
	.05	4.67	3.80	3.41	3.18	3.02	2.92	2.77	2.60	2.42	2.21
	.10	3.14	2.76	2.56	2.43	2.35	2.28	2.20	2.10	1.98	1.85
	.25	1.45	1.55	1.55	1.53	1.52	1.51	1.49	1.47	1.44	1.40
14	.001	17.14	11.78	9.73	8.62	7.92	7.43	6.80	6.13	5.41	4.60
	.005	11.06	7.92	6.68	6.00	5.56	5.26	4.86	4.43	3.96	3.44
	.01	8.86	6.51	5.56	5.03	4.69	4.46	4.14	3.80	3.43	3.00
	.025	6.30	4.86	4.24	3.89	3.66	3.50	3.29	3.05	2.79	2.49
	.05	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.70	2.53	2.35	2.13
	.10	3.10	2.73	2.52	2.39	2.31	2.24	2.15	2.05	1.94	1.80
	.25	1.44	1.53	1.53	1.52	1.51	1.50	1.48	1.45	1.42	1.38
15	.001	16.59	11.34	9.34	8.25	7.57	7.09	6.47	5.81	5.10	4.31
	.005	10.80	7.70	6.48	5.80	5.37	5.07	4.67	4.25	3.79	3.26
	.01	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.00	3.67	3.29	2.87
	.025	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.20	2.96	2.70	2.40
	.05	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.64	2.48	2.29	2.07
	.10	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.12	2.02	1.90	1.76
	.25	1.43	1.52	1.52	1.51	1.49	1.48	1.46	1.44	1.41	1.36
16	.001	16.12	10.97	9.00	7.94	7.27	6.81	6.19	5.55	4.85	4.06
	.005	10.58	7.51	6.30	5.64	5.21	4.91	4.52	4.10	3.64	3.11
	.01	8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	3.89	3.55	3.18	2.75
	.025	6.12	4.69	4.08	3.73	3.50	3.34	3.12	2.89	2.63	2.32
	.05	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.59	2.42	2.24	2.01
	.10	3.05	2.67	2.46	2.33	2.24	2.18	2.09	1.99	1.87	1.72
	.25	1.42	1.51	1.51	1.50	1.48	1.47	1.45	1.43	1.39	1.34
17	.001	15.72	10.66	8.73	7.68	7.02	6.56	5.96	5.32	4.63	3.85
	.005	10.38	7.35	6.16	5.50	5.07	4.78	4.39	3.97	3.51	2.98
	.01	8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.79	3.45	3.08	2.65
	.025	6.04	4.62	4.01	3.66	3.44	3.28	3.06	2.82	2.56	2.25
	.05	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.55	2.38	2.19	1.96
	.10	3.03	2.64	2.44	2.31	2.22	2.15	2.06	1.96	1.84	1.69
	.25	1.42	1.51	1.51	1.49	1.47	1.46	1.44	1.41	1.38	1.33
18	.001	15.38	10.39	8.49	7.46	6.81	6.35	5.76	5.13	4.45	3.67
	.005	10.22	7.21	6.03	5.37	4.96	4.66	4.28	3.86	3.40	2.87
	.01	8.28	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.71	3.37	3.00	2.57
	.025	5.98	4.56	3.95	3.61	3.38	3.22	3.01	2.77	2.50	2.19
	.05	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.51	2.34	2.15	1.92
	.10	3.01	2.62	2.42	2.29	2.20	2.13	2.04	1.93	1.81	1.66
	.25	1.41	1.50	1.49	1.48	1.46	1.45	1.43	1.40	1.37	1.32
19	.001	15.08	10.16	8.28	7.26	6.61	6.18	5.59	4.97	4.29	3.52
	.005	10.07	7.09	5.92	5.27	4.85	4.56	4.18	3.76	3.31	2.78
	.01	8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.63	3.30	2.92	2.49
	.025	5.92	4.51	3.90	3.56	3.33	3.17	2.96	2.72	2.45	2.13
	.05	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.48	2.31	2.11	1.88
	.10	2.99	2.61	2.40	2.27	2.18	2.11	2.02	1.91	1.79	1.63
	.25	1.41	1.50	1.49	1.48	1.46	1.44	1.42	1.40	1.36	1.31
20	.001	14.82	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.44	4.82	4.15	3.38
	.005	9.94	6.99	5.82	5.17	4.76	4.47	4.09	3.68	3.22	2.69
	.01	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.56	3.23	2.86	2.42
	.025	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	2.91	2.68	2.41	2.09
	.05	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.45	2.28	2.08	1.84
	.10	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.00	1.89	1.77	1.61
	.25	1.40	1.49	1.48	1.47	1.45	1.44	1.42	1.39	1.35	1.29

(continued)

df_2 \ df_1	α	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
21	.001	14.59	9.77	7.94	6.95	6.32	5.88	5.31	4.70	4.03	3.26
	.005	9.83	6.89	5.73	5.09	4.68	4.39	4.01	3.60	3.15	2.61
	.01	8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.51	3.17	2.80	2.36
	.025	5.83	4.42	3.82	3.48	3.25	3.09	2.87	2.64	2.37	2.04
	.05	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.42	2.25	2.05	1.81
	.10	2.96	2.57	2.36	2.23	2.14	2.08	1.98	1.88	1.75	1.59
	.25	1.40	1.49	1.48	1.46	1.44	1.43	1.41	1.38	1.34	1.29
22	.001	14.38	9.61	7.80	6.81	6.19	5.76	5.19	4.58	3.92	3.15
	.005	9.73	6.81	5.65	5.02	4.61	4.32	3.94	3.54	3.08	2.55
	.01	7.94	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.45	3.12	2.75	2.31
	.025	5.79	4.38	3.78	3.44	3.22	3.05	2.84	2.60	2.33	2.00
	.05	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.40	2.23	2.03	1.78
	.10	2.95	2.56	2.35	2.22	2.13	2.06	1.97	1.86	1.73	1.57
	.25	1.40	1.48	1.47	1.46	1.44	1.42	1.40	1.37	1.33	1.28
23	.001	14.19	9.47	7.67	6.69	6.08	5.65	5.09	4.48	3.82	3.05
	.005	9.63	6.73	5.58	4.95	4.54	4.26	3.88	3.47	3.02	2.48
	.01	7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.41	3.07	2.70	2.26
	.025	5.75	4.35	3.75	3.41	3.18	3.02	2.81	2.57	2.30	1.97
	.05	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.38	2.20	2.00	1.76
	.10	2.94	2.55	2.34	2.21	2.11	2.05	1.95	1.84	1.72	1.55
	.25	1.39	1.47	1.47	1.45	1.43	1.41	1.40	1.37	1.33	1.27
24	.001	14.03	9.34	7.55	6.59	5.98	5.55	4.99	4.39	3.74	2.97
	.005	9.55	6.66	5.52	4.89	4.49	4.20	3.83	3.42	2.97	2.43
	.01	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.36	3.03	2.66	2.21
	.025	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.78	2.54	2.27	1.94
	.05	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.36	2.18	1.98	1.73
	.10	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.94	1.83	1.70	1.53
	.25	1.39	1.47	1.46	1.44	1.43	1.41	1.39	1.36	1.32	1.26
25	.001	13.88	9.22	7.45	6.49	5.88	5.46	4.91	4.31	3.66	2.89
	.005	9.48	6.60	5.46	4.84	4.43	4.15	3.78	3.37	2.92	2.38
	.01	7.77	5.57	4.68	4.18	3.86	3.63	3.32	2.99	2.62	2.17
	.025	5.69	4.29	3.69	3.35	3.13	2.97	2.75	2.51	2.24	1.91
	.05	4.24	3.38	2.99	2.76	2.60	2.49	2.34	2.16	1.96	1.71
	.10	2.92	2.53	2.32	2.18	2.09	2.02	1.93	1.82	1.69	1.52
	.25	1.39	1.47	1.46	1.44	1.42	1.41	1.39	1.36	1.32	1.25
26	.001	13.74	9.12	7.36	6.41	5.80	5.38	4.83	4.24	3.59	2.82
	.005	9.41	6.54	5.41	4.79	4.38	4.10	3.73	3.33	2.87	2.33
	.01	7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.29	2.96	2.58	2.13
	.025	5.66	4.27	3.67	3.33	3.10	2.94	2.73	2.49	2.22	1.88
	.05	4.22	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.32	2.15	1.95	1.69
	.10	2.91	2.52	2.31	2.17	2.08	2.01	1.92	1.81	1.68	1.50
	.25	1.38	1.46	1.45	1.44	1.42	1.41	1.38	1.35	1.31	1.25
27	.001	13.61	9.02	7.27	6.33	5.73	5.31	4.76	4.17	3.52	2.75
	.005	9.34	6.49	5.36	4.74	4.34	4.06	3.69	3.28	2.83	2.29
	.01	7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.26	2.93	2.55	2.10
	.025	5.63	4.24	3.65	3.31	3.08	2.92	2.71	2.47	2.19	1.85
	.05	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.30	2.13	1.93	1.67
	.10	2.90	2.51	2.30	2.17	2.07	2.00	1.91	1.80	1.67	1.49
	.25	1.38	1.46	1.45	1.43	1.42	1.40	1.38	1.35	1.31	1.24
28	.001	13.50	8.93	7.19	6.25	5.66	5.24	4.69	4.11	3.46	2.70
	.005	9.28	6.44	5.32	4.70	4.30	4.02	3.65	3.25	2.79	2.25
	.01	7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.23	2.90	2.52	2.06
	.025	5.61	4.22	3.63	3.29	2.06	2.90	2.69	2.45	2.17	1.83
	.05	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.44	2.29	2.12	1.91	1.65
	.10	2.89	2.50	2.29	2.16	2.06	2.00	1.90	1.79	1.66	1.48
	.25	1.38	1.46	1.45	1.43	1.41	1.40	1.38	1.34	1.30	1.24
29	.001	13.39	8.85	7.12	6.19	5.59	5.18	4.64	4.05	3.41	2.64
	.005	9.23	6.40	5.28	4.66	4.26	3.98	3.61	3.21	2.76	2.21
	.01	7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.20	2.87	2.49	2.03
	.025	5.59	4.20	3.61	3.27	3.04	2.88	2.67	2.43	2.15	1.81
	.05	4.18	3.33	2.93	2.70	2.54	2.43	2.28	2.10	1.90	1.64
	.10	2.89	2.50	2.28	2.15	2.06	1.99	1.89	1.78	1.65	1.47
	.25	1.38	1.45	1.45	1.43	1.41	1.40	1.37	1.34	1.30	1.23
30	.001	13.29	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.58	4.00	3.36	2.59
	.005	9.18	6.35	5.24	4.62	4.23	3.95	3.58	3.18	2.73	2.18
	.01	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.17	2.84	2.47	2.01
	.025	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.65	2.41	2.14	1.79
	.05	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.27	2.09	1.89	1.62
	.10	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.88	1.77	1.64	1.46
	.25	1.38	1.45	1.44	1.42	1.41	1.39	1.37	1.34	1.29	1.23

(continued)

df_2 \ df_1	α	1	2	3	4	5	6	8	12	24	∞
40	.001	12.61	8.25	6.60	5.70	5.13	4.73	4.21	3.64	3.01	2.23
	.005	8.83	6.07	4.98	4.37	3.99	3.71	3.35	2.95	2.50	1.93
	.01	7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	2.99	2.66	2.29	1.80
	.025	5.42	4.05	3.46	3.13	2.90	2.74	2.53	2.29	2.01	1.64
	.05	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.18	2.00	1.79	1.51
	.10	2.84	2.44	2.23	2.09	2.00	1.93	1.83	1.71	1.57	1.38
	.25	1.36	1.44	1.42	1.41	1.39	1.37	1.35	1.31	1.27	1.19
60	.001	11.97	7.76	6.17	5.31	4.76	4.37	3.87	3.31	2.69	1.90
	.005	8.49	5.80	4.73	4.14	3.76	3.49	3.13	2.74	2.29	1.69
	.01	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.82	2.50	2.12	1.60
	.025	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.41	2.17	1.88	1.48
	.05	4.00	3.15	2.76	2.52	2.37	2.25	2.10	1.92	1.70	1.39
	.10	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.77	1.66	1.51	1.29
	.25	1.35	1.42	1.41	1.39	1.37	1.35	1.32	1.29	1.24	1.15
120	.001	11.38	7.31	5.79	4.95	4.42	4.04	3.55	3.02	2.40	1.56
	.005	8.18	5.54	4.50	3.92	3.55	3.28	2.93	2.54	2.09	1.43
	.01	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.66	2.34	1.95	1.38
	.025	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.30	2.05	1.76	1.31
	.05	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.02	1.83	1.61	1.25
	.10	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.72	1.60	1.45	1.19
	.25	1.34	1.40	1.39	1.37	1.35	1.33	1.30	1.26	1.21	1.10
∞	.001	10.83	6.91	5.42	4.62	4.10	3.74	3.27	2.74	2.13	1.00
	.005	7.88	5.30	4.28	3.72	3.35	3.09	2.74	2.36	1.90	1.00
	.01	6.64	4.60	3.78	3.32	3.02	2.80	2.51	2.18	1.79	1.00
	.025	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.19	1.94	1.64	1.00
	.05	3.84	2.99	2.60	2.37	2.21	2.09	1.94	1.75	1.52	1.00
	.10	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.67	1.55	1.38	1.00
	.25	1.32	1.39	1.37	1.35	1.33	1.31	1.28	1.24	1.18	1.00

Source: Adapted from table D.5 in Myers & Well , 1995.

﴿وهو الله لا إله إلا هو

له الحمد في الأولى والآخرة

وله الحكم وإليه ترجعون﴾

(سورة القصص/ آية : ٧٠)